Γ. Ι. ΦΑΛΕΕΦ κε Α. Β. ΠΕΡΙΣΚΙΝ

ΦΙΣΙΚΙ

ΒΙΒΛΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΣΕΟ ΣΧΟΛΙΟ

ΜΕΡΟΣ
Ι



ΕΚΔΟΤΙΚΟ «ΚΟΜΥΝΙΣΤΙΣ»
ΚΡΙΜΣΚΑΓΙΑ
1937

Γ. Ι. ΦΑΛΕΕΦ κε Α. Β. ΠΕΡΙΣΚΙΝ

ΦΙΣΙΚΙ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΟΤΟ

ΓΙΑ ΤΙΝ 6-ι κε 7-ι ΤΑΚΣΙ
ΤΥ ΜΙ ΠΛΕΡΙΥ ΜΕΣΕΥ
ΚΕ ΜΕΣΕΥ ΣΧΟΛΙΥ

Ενκρίθικε απ' το ΛΕΠ τις ΡΣΟΣΑ

ΕΚΔΟΣΙ ΕΚΤΙ

Μετάφρασι: Δ. ΚΑΝΟΝΙΔΙ

ΕΚΔΟΤΙΚΟ „ΚΟΜΥΝΙΣΤΙΣ"
ΚΡΙΜΣΚΑΓΙΑ
1937

Ι τέταρτι έκδοσι θεορίθικε απ' τον

καθιγ. Ο. Ντ. ΧΒΟΛΣΟΝ

ΙΣΑΓΟΓΙ.

Ι λέκςι «φιςικι» παράγετε απο τι λέκςι «φίςι». Στιν αρχέα εποχι με τι λέκςι «φιςικι» ονομάζανε όλα εκίνα, πυ κςέρανε για τι φίςι. Αφτες ι γνόςις αποτελύςαν τιν επιςτίμι, πυ πραγματέβετε για τι φίςι — τι φιςικι. Οταν ι γνόςις αφτες έγιναν παραπολες, τότε μερικα μέρι τις φιςικις χοριςτίκανε κε αποτελέςανε ιδιέτερες επιςτίμες. Λ. χ., ι ςπυδι τυ ζοικυ κόζμυ γένικε αντικίμενο τις ζοολογίας· ι ςπυδι τον φιτον — τις βοτανικις, ι ςπυδι τυ γίινυ φλιυ—τις γεολογίας κ. τ. λ. Τις επιςτίμες, πυ πραγματέβοντε για τι φίςι, ςίμερα τις ονομάζυνε φιςικες επιςτίμες. Στις επιςτίμες αφτες ιπάγετε κε ι φιςικι.

Πιό άραγες ίνε το θέμα, πυ μελετάι ι φιςικι;

Στι φίςι ιπάρχι ένας πολι μεγάλος αριθμος διαφόρον αντικιμένον. Στι φιςικι το κάθε αντικίμενο, πυ ενεργι πάνο ςτα εςθιτίρια όργανά-μας, ονομάζετε φιςικο ςόμα. Εκςετάζοντας προςεχτικα τα διάφορα φιςικα ςόματα, θα παρατιρίςυμε, χορις να διςκολεφτύμε καθόλυ, ότι τα ςόματα αφτα παθένυν διάφορες αλαγες. Αν φέρυμε μέςα ςε ζεςτι κάμαρα ένα κομάτι πάγο, θα δύμε, ότι θα λιόςι. Οταν ζεςτένετε το νερο μέςα ςτο τςαγερο βράζι, κι αν εκςακολυθίςυμε να το βράζυμε πολι όρα, τότε όλο το νερο θα μετατραπι ςε ατμο. Αν αφίςυμε μια πέτρα, πυ κρατύμε με το χέρι, θα δύμε, ότι θα πέςι ςτι γι. Στι φίςι γίνοντε αλαγες παντυ; το πρωι ο Ιλιος ανεβένι πςιλα ςτον ορίζοντα, γίνετε φος κε ι νιχτερινι δροςια αντικαταςτένετε με τι ζέςτι τις ιλιόλυςτις μέρας. Το καλοκέρι το διαδέχοντε το χινόπορο κι ο χιμόνας, ι ζεςτες κςάςτερες μέρες αντικαταςτένοντε με κρίες κε βροχερες.

Ολες ι αλαγες, πυ παθένυν τα φιςικα ςόματα, ονομάζοντε φενόμενα. Φενόμενα ιπάρχυνε διάφορα. Ολα όμος αφτα, ίςτερα απο ςιμφονία, πυ γένικε ανάμεςα ςτυς ανθρόπυς, μπορύμε να τα κατατάκςυμε ςε διο κατιγορίες. Μερικα απο τα φενόμενα αφτα γίνοντε ςτιν ανόργανι φίςι (πτόςι τις πέτρας,

κάπςιμο τυ κεριυ, ανατολι τυ Ιλίυ), κι άλα ςτιν οργανικι φίςι (ςτυς ζοικυς κε φιτικυς οργανιζμυς).

Ι φιςικι εκςετάζι κιρίος τα φενόμενα, πυ παρατιρύντε ςτιν ανόργανι φίςι.

Ερεβνόντας τα διάφορα φενόμενα, πυ παρατιρύντε ςτι φίςι, ι φιςικι βρίςκι τις ςχέςις, πυ ιπάρχυν ανάμεςα ςτα φενόμενα αφτα, εκςιγι γιατί κε πός γίνοντε τα διάφορα φενόμενα κε διδάςκι, πός ίνε δινατο να χριςιμοπιίςυμε τις γνόςις, πυ αποχτίςαμε, για διάφορυς πραχτικυς ςκοπυς. Ι ανακαλίπςις τις φιςικις χριςιμοπιύντε ςτις άλες φιςικες επιςτίμες κε ςτιν τεχνικι. Ι πτόςι τυ νερυ χριςιμοπιίθικε για τιν παραγογι ιλεχτρικυ ρέβματος. Το ιλεχτρικο ρέβμα βάζι ςε κίνιςι τις μιχανες, παράγι φος, θερμότιτα.

Τον ιλεχτριζμο τον χριςιμοπιυν ςτιν τεχνικι, ςτιν αγροτικι ικονομία, ςτιν ιατρικι κε ςτα πολεμικα έργα. Εκςερετικα μεγάλι ςιμαςία έχι ι ςίνδεςι τις φιςικις με τιν τεχνικι. Μπορύμε να πύμε, ότι όλι ι τεχνικι ςτιρίζετε ςε κίνες τις ανακαλίπςις, πυ γενίκανε ςτι φιςικι. Ι δυλια τον μιχανον ςτα εργοςτάςια, το ιδραγογίο, ι αεροπορία, το τιλέφονο, το ράδιο — όλες αφτες ι επιτιχίες τις τεχνικις ςτιρίζοντε πάνο ςτις ανακαλίπςις, πυ γενίκανε ςτι φιςικι.

Δεν ίνε όμος μονάχα ι φιςικι πυ βοιθα τιν τεχνικι. Ι τελιοπίιςι κε ι ανάπτικςι τις τεχνικις ςιντελι κι αφτι ςτιν ανάπτικςι τις φιςικις. Ι τεχνικι προμιθέβι ςτι φιςικι ακριβι εργαλία, μιχανες, πυ με τι βοίθιά-τυς ι φιςικι ανακαλίπτι ολοένα νέα φενόμενα.

Ι φιςικι κε ι τεχνικι ςιμβαδίζυν ςτιν ανάπτικςί-τυς. Ι ανάνκες τον ανθρόπον παρυςιάζυν ολοένα νέα προβλίματα, τόςο ςτι φιςικι, όςο κε ςτιν τεχνικι.

Στι χόρα-μας, ςτι χόρα τυ ανικοδομύμενυ ςοςιαλιζμυ, πυ ι ίδιι ι εργαζόμενι ίνε νικοκιρέι τις ζοις, ο ρόλος τις επιςτίμις κε τις τεχνικις ίνε τεράςτιος. Οπλιζμένι με τις γνόςις τις επιςτίμις κε τις τεχνικις, ι εργαζόμενι τις Χόρας τον ςοβιετ χτίςανε το Ντνεπρογες, το Μαγνιτογορςκ, τα τεράςτια εργοςτάςια τον τραχτόρον κε τον αφτοκινίτον κ.τ.λ. Στο χτίςιμο αφτο δεν ίνε ύτε κε θα ίνε μικρες ι εκδυλέφςις τις ςοβιετικις φιςικις, πυ βοίθιςε τι ςοβιετικι τεχνικι να λίςι ένα ςορο ςπυδέα προβλίματα.

ΣΤΙΧΙΑ ΜΙΧΑΝΙΚΙΣ.

ΚΕΦΑΛΕΟ 1.

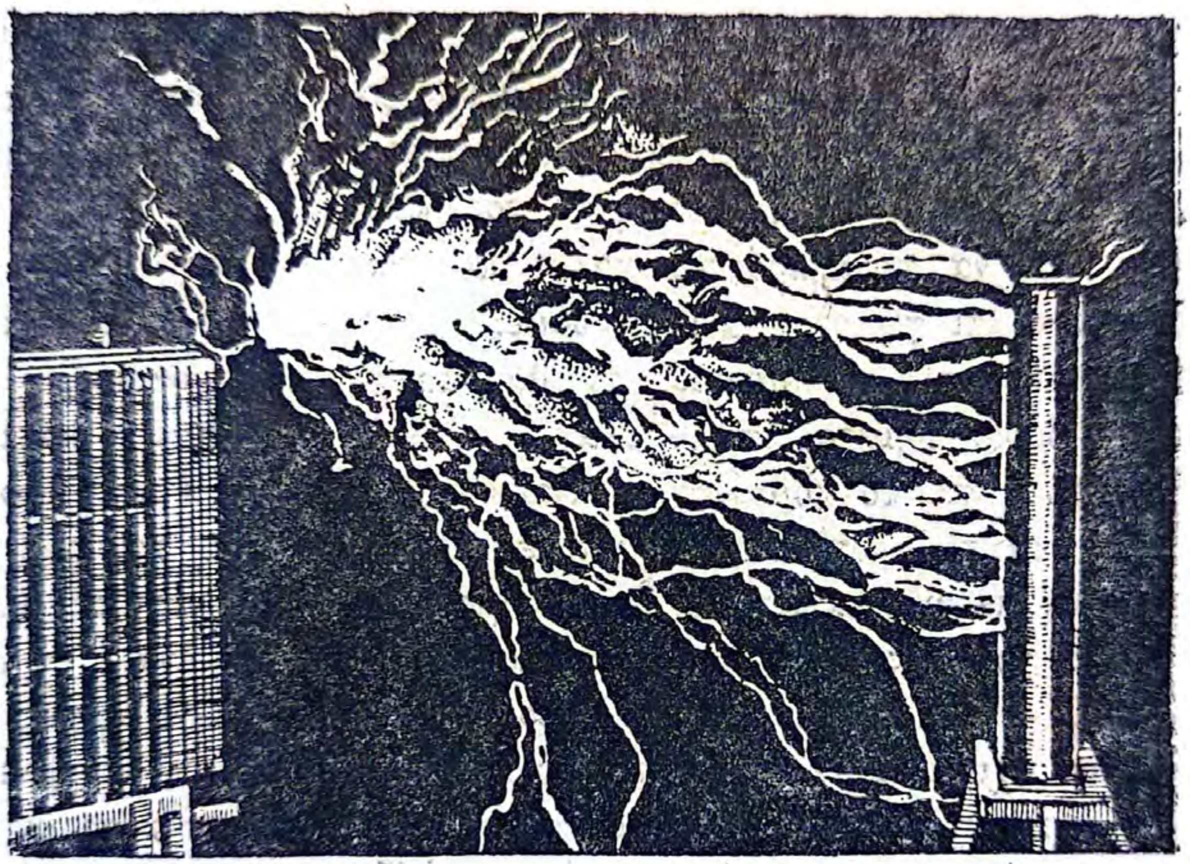
Ι ΑΠΛΥΣΤΕΡΕΣ ΚΑΤΑΜΕΤΡΙΣΙΣ.

1. Παρατίριςι κε πίραμα. Για να μελετίςυμε το ένα ί το άλο φενόμενο ίνε ανάνκι να παρατιρίςυμε το φενόμενο αφτο ςιχνα κι όςο το δινατο κάτο απο διαφορετικες περιςτάςις. Ας ιποθέςυμε, ότι θέλυμε να εκςετάςυμε, πός πέφτυν πάνο ςτι γι τα ςόματα. Για να εκςακριβόςυμε καλα, πός γίνετε ι πτόςι τον ςομάτον πάνο ςτι γι, δε φτάνι να δύμε, λ. χ., μια φορα πός πέφτι ι πέτρα. Ινε καλο να μάθυμε, αν θα ιπάρχι κάπια διαφορα ςτιν πτόςι τυ βαριυ ςόματος κε τυ ελαφρυ, ίτε, αν θα ιπάρχι διαφορα, ςε περίπτοςι, πυ το ςόμα πέφτι απο μεγάλο ίπςος ί απο μικρο. Σ' όλα αφτα τα εροτίματα θα μπορέςυμε να δόςυμε απάντιςι, αν αφίςυμε να πέςυν ελαφρα ίτε βαρια ςόματα απο διάφορα ίπςι. Αλάζοντας τις ςινθίκες, κάτο απ' τις οπίες γίνετε το ένα ί το άλο φενόμενο, κάνυμε π ι ρ ά μ α τ α · απο τα αποτελέζματα αφτον τον πιραμάτον ςχιματίζυμε ακριβι παράςταςι τυ φενομένυ, πυ γίνετε. Με τα πιράματα αφτα ςα να δίνυμε ςτι φίςι εροτίματα κε ςα να πέρνυμε απάντιςι, παρατιρόντας τ' αποτελέζματα τον πιραμάτον, πυ κάναμε.

Πολα φενόμενα, όπος λ. χ., το ζέςταμα τυ νερυ, τιν πτόςι τις πέτρας, τις ταλαντόςις τυ εκρεμυς, τιν αντίχιςι τις χορδις, μπορύμε να τα μάθυμε με τι βοίθια πιραμάτον, πυ ίνε ανάνκι να γίνυν ςιχνά κε ςινάμα κάτο απο τέτιες ςινθίκες, πυ μας ίνε πιο βολικο να τα παρατιρίςυμε. Μερικα άλα φενόμενα, όπος λ. χ., ι έκλιπςι τυ Ιλίυ, ο χροματιζμος τυ ορίζοντα με χτιπιτα χρόματα, όταν ανατέλι κι όταν βαςιλέβι ο Ιλιος, ι κατεγίδα κ' ένα ςορο άλα φενόμενα, δεν ίνε δινατο να γίνυν, όταν θα το θελίςυμε εμις. Τα φενόμενα αφτα ίμαςτε ανανκαζμένι να τα μελετίςυμε παρατιρόντας-τα όςο το δινατο πιο ςιχνα μέςα ςτις ςινθίκες, κάτο απ' τις οπίες γίνοντε χορις τι δικί-μας τι θέλιςι.

Πολα απο τα φενόμενα αφτα ςίμερα ίνε δινατο να τα αναπαράγυμε με τεχνιτο τρόπο: έτςι, λ. χ., ςχιματίζυν ςτα λαμποratória τεχνιτι αςτραπι (ςχ. 1). Βρίκανε τρόπο ν' αλάζυνε τιν χίτι τον ποταμον, να προκαλυν τεχνιτι βροχι κ. τ. λ.

2. Καταμετρίςις. Για να μάθυμε, πός γίνετε ι πτόςι τον βαριον κε τον ελαφρον ςομάτον, ίνε ανάνκι να ςινκρίνυμε μεταχςί-τυς τα βάρι τον ςομάτον αφτον. Για τον ίδιο απαράλαχτα λόγο για να μάθυμε πός γίνετε ι πτόςι τις πέτρας απο διάφορα ίπςι,



Σχ. 1. Τεχνιτι αςτραπι, πυ ςχιματίςανε ςτο λαμποράτόριο.

ίνε ανάνκι να ςινκρίνυμε μεταχςί-τυς τα ίπςι αφτα καθος κε τα χρονικα διαςτίματα, πυ ςτι διάρκιά-τυς πέφτι ι πέτρα απο το ένα ί το άλο ίπςος. Για να ςινκρίνυμε μεταχςί-τυς τα διάφορα βάρι, τα διάφορα ίπςι κ. ά., ίνε ανάνκι να μάθυμε να τα μετρύμε. Λέγοντας, πος θα μετρίςυμε το μέγεθος, πυ μας ενδιαφέρι, ενούμε, ότι θα το ςινκρίνυμε με το ιπόδιγμα, πυ μεταχιριςτίκανε κε ι άλι άνθροπι για να ςινκρίνυν τα μεγέθι, πυ μετρύςανε. Λ. χ. το μάκρος τυ τραπεζιυ το μετρύμε ςινκρίνοντάς-το με το μάκρος τυ μέτρυ. Το βάρος ενος ςόματος το ςινκρίνυμε με το βάρος βαριδιυ

ενος χιλιόγραμυ κ. τ. λ. Τα ιποδίγματα, πυ καθιεροθίκανε για τι μέτριςι, ονομάζοντε μ ο ν ά δ ε ς μ έ τ ρ ι ς ι ς.

3. Μέτριςι μάκρυς. Κάθε φιςικο ςόμα, όςο μικρο κε νάνε έχι μάκρος, πλάτος κε ίπςος. Το μάκρος, το πλάτος κε το ίπςος ενος ςόματος μπορυν νάνε ολότελα διαφορετικα απο τις ανάλογες διαςτάςις ενος άλυ ςόματος. Το τραπέζι ίνε πιο μακρι απο το βιβλίο. Το πάχος τυ βιβλίυ ίνε μεγαλίτερο απο το πάχος ενος φίλυ. Το καθε-τι, πυ μπορι νάνε μεγαλίτερο ίτε μικρότερο κε μπορι να μετριθι, ονομάζετε μ έ γ ε θ ο ς. Το μάκρος, το πλάτος κε το ίπςος τυ ςόματος καθος κε ο όνκος-τυ ίνε παραδίγματα μεγεθον, πυ μπορυν να μετριθυν. **Λέγοντας, πος θα μετριθι ένα κάπιο μέγεθος ενούμε, ότι το μέγεθος αφτο θα ςινκριθι με ένα άλο μέγεθος, παρόμιυ ίδυς, πυ πίραμε για μονάδα μέτριςις.**

Ας ιποθέςυμε, ότι πρέπι να μετριθι το μάκρος τυ τραπεζιυ. Ος μονάδα μέτριςις τυ μάκρυς θα πάρυμε το μέτρο. Ας ιποθέςυμε, ότι το εκςαγόμενο τις μέτριςις μας έδιкςε, ότι το μέτρο περιέχετε διο φορες ςτο μάκρος τυ τραπεζιυ. Ο αριθμος αφτος μας δίχνι, ότι 1 **μ** μάκρος περιέχετε ςτο μάκρος τυ τραπεζιυ 2 φορες. Το εκςαγόμενο αφτο τις μέτριςις μπορι να γραφι έτςι:

το μάκρος τυ τραπεζιυ = 2 **μ.**

Οταν γράφυμε τα εκςαγόμενα τις μέτριςις, πρέπι ίςτερα απο τον αριθμο να γράπςυμε τι μονάδα τις μέτριςις.

Αν εμις παραλίπαμε τιν ονομαςία τον μονάδον τις μέτριςις κε γράφαμε απλα: το μάκρος τυ τραπεζιυ = 2, τότε δε θα καταλαβέναμε καθόλυ τί ενούμε με τι γραφι αφτι, γιατι το ίδιο μάκρος, αν μετριόταν με άλες μονάδες, θα παραςτενόταν με άλο αριθμο: ςε ςαντίμετρα, με τον αριθμο 200, ςε ντετςίμετρα με τον αριθμο 20 κ. τ. λ.

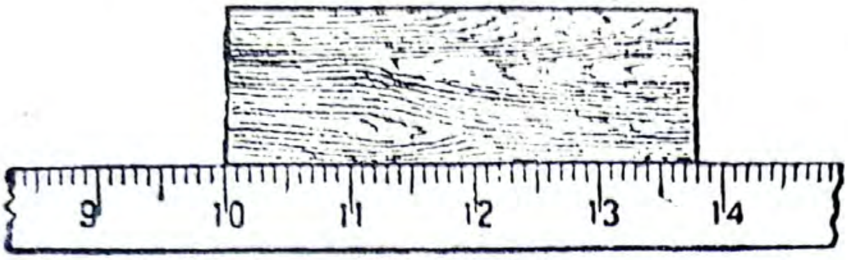
Το εκςαγόμενο τις μέτριςις το παραςτένυν με διάφορες μονάδες, ανάλογα με τις διαςτάςις τυ μεγέθυς, πυ μετρύνε, κι ανάλογα με τυς ςκοπυς τις μέτριςις. Ετςι, λ. χ., ι απόςταςι απο τι Μόςχα ςτο Λενινγραντ μετριέτε ςε χιλιόμετρα, ενο το πάχος τυ φίλυ τυ τενεκε ςε μιλίμετρα ίτε ςε ιποδιερέςις τυ μιλιμέτρυ.

Σε κάθε περίπτοςι μέτριςις, πρέπι να πάρυμε τέτιες μονάδες

μέτριςις, πυ το εκςαγόμενο να παραςτιθι με όςο το δινατο μικρότερο αριθμο.

4. Κλιμακοτος χάρακας. Τα απλύςτερα εργαλία για τι μέτριςι τυ μάκρυς ίνε ι κλιμακοτι χάρακες, πυ έχυν διάφορο μάκρος. Ι χάρακες αφτι ονομάζοντε κλιμακοτι ί απλα κ λ ί μ α κ ε ς.

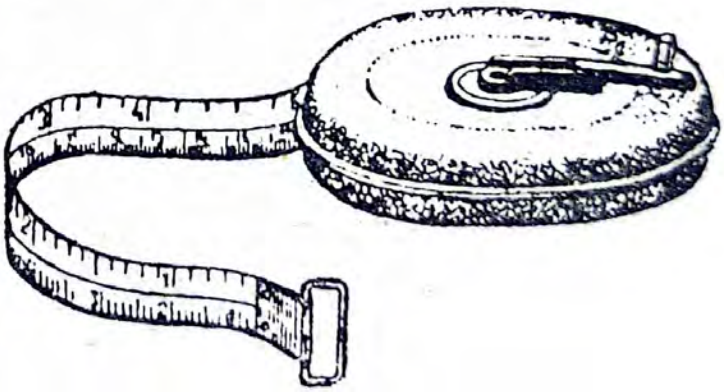
Οταν θέλυνε να μετρίςυνε κάπιο αντικίμενο, τοποθετύνε πάνο ς' αφτο τιν κλίμακα (ςχ. 2) έτςι, πυ το μιδενικο[1] να ςιμπέςι με το ςιμίο απ' όπυ αρχίζι ι μέτριςι. Ι ιποδιέρεςι, πυ ςιμπέφτι με άλο ςιμίο ίτε με το τέλος τυ αντικιμένυ, θα δίκςι τι διάςταςί-τυ. Κάποτε ςτις κλίμακες έχυμε ιποδιερέςις ίςες με 0,5 **μμ**, τις περιςότερες όμος φορες ι ιποδιερέςις ίνε ίςες με 1 **μμ.** Τα δέκατα τυ μιλιμέτρυ τα ιπολογίζυμε με το μάτι.



Σχ. 2. Μέτριςι με χάρακα, πυ έχι κλίμακα.

Τα αποτελέζματα τα γράφυν με δεκαδικα κλάζματα. Το μάκρος, λ. χ., τυ αντικιμένυ ςτο ςχίμα 2 μπορι να γραφι: 3,8 **ςμ.** Γενικα, **ςτις ςιμιόςις, πυ κάνυνε ςτι μέτριςι, χριςιμοπιυν αποκλιςτικα τυς δεκαδικυς αριθμυς.**

5. Ρυλέτκα. Για να βρύμε τις διαςτάςις τυ δοματίυ, μικρον κοματιον γις κε άλον αντικιμένον, μεταχιριζόμαςτε τις κορδέλες καταμέτριςις τι ρ υ λ έ τ κ α. Ι ρυλέτκα αποτελίτε απο ένα κυτάκι, όπυ μέςα βρίςκετε τιλιγμένι ατςαλένια ί απο ίφαζμα τενία, χοριζμένι ςε μέτρα κε ςαντίμετρα (ςχ. 3).



Σχ. 3. Κορδέλα καταμέτριςις (ρυλέτκα).

Ρυλέτκες ιπάρχυνε με μάκρος 1, 2, 5, 10 κε 20 **μ**.

---

[1] Επιδι τις περιςότερες φορες ι άκρες τυ κςιλένιυ χάρακα ίνε φαγομένες, γι' αφτο θάνε καλίτερο, όταν μετρύμε, να τοποθετύμε το αντικίμενο ςτι μέςι τυ χάρακα, πέρνοντας για αρχικι οπιαδίποτε ιποδιέρεςι, πυ τελιόνι ςε μιδενικο.

6. Λάθι κατα τι μέτρισι τυ μάκρυς. Τα λάθι κατα τι μέτρισι γίνοντε τις περισότερες φορες απο διο ετίες:

1) όταν δεν τοποθετύμε σοστα τιν κλίμακα πάνο στο αντικίμενο, που μετρύμε.

2) απο τιν όχι σοστι θέσι τυ ματιυ, πυ λογαριάζι τα αποτελέζματα τις μέτρισις.

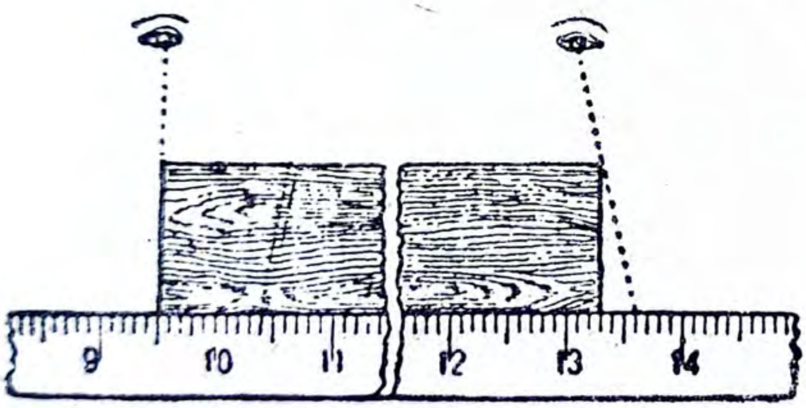
ΑΣΚΙΣΙ.

Προσέχστε το σχίμα 5 κε πέστε, πιά θέσι έπρεπε νάχι το μάτι για να γίνι ο λογαριαζμος σοστα. Πιά ίνε ι σοστι θέσι, πυ πρέπι νάχι το μάτι κατα το λογαριαζμο; Ινε βαλμένο σοστα ί όχι το αντικίμενο στο σχίμα 4;



Σχ. 4. Οχι σοστο θέσιμο τις κλίμακας.

Φέρτε στο τετράδιο κάμποσες εφθίες γραμες κε μετρίστε το μάκρος-τυς με τιν κλίμακα, ιπολογίζοντας τα δεκαδικα μέρι με το μάτι. Γράψτε τ' αποτελέζματα, πυ θάχετε. Ιστερα παρακαλέστε το διπλανό-σας να κάνι τις ίδιες καταμετρίσις. Σινκρίντε τ' αποτελέζματα κε τον διο καταμετρίσεον.

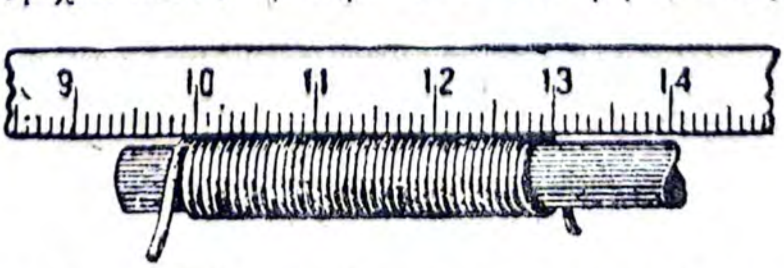


Σχ. 5. Σοστι κε όχι σοστι θέσι τυ ματιυ.

7. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ **№ 1.** Σκοπος τις εργασίας: **να μάθυμε να μετρύμε το πάχος λεπτον σιρμάτον.**

Ιλικα για τιν εργασία: κομάτια απο λεπτο σίρμα, στρονκιλο μολίβι, κλιμακοτος χάρακας.

1. Στερεόστε τι μια άκρι τυ σίρματος στο μολίβι.
2. Τιλίχτε σφιχτα πάνο στο μολίβι 20—30 φορες το σίρμα (σχ. 6).



Σχ. 6. Πὸς μετρύνε τι διάμετρο λεπτυ σίρματος με κλιμακοτο χάρακα.

3. Μετρίςτε το μάκρος τυ μολιβιυ, πυ ίνε ςκεπαζμένο με ςίρμα.

4. Κάντε κάμποςες φορες αφτι τιν εργαςία τιλίγοντας το ςίρμα περιςότερες ί λιγότερες φορες γίρο ςτο μολίβι.

5. Γράπςτε τυς αριθμυς, πυ βρίκατε, ςτον παρακάτο πίνακα.

Αφκςο-ντας αριθ.	Μάκρος τυ μέρυς τυ μολιβιυ, πυ ίνε περιτιλιγ-μένο με ςίρμα	Αριθμος περιελίκςεον	Πάχος τυ ςίρματος	Μέςο εκςαγομενο
1				
2				
3				

Βρέςτε πόςι ίνε ι μέςι αριθμιτικι τιμι τυ πάχυς τυ ςίρματος.

8. Μέτριςι τον όνκον. Κάθε φιςικο ςόμα πιάνι θέςι ςτο χόρο, έχι όνκο.

Ος μονάδα τυ όνκυ πέρνυνε τον όνκο κίβον, πυ έχυν ακμες με μάκρος 1 **ςμ, 1 ντμ,** 1 **μ** κ.τ.λ. Τέτιες μονάδες ονομάζοντε κιβικα ςαντίμετρα (ςίντομα **ςμ³**) κιβικα ντετςίμετρα **(ντμ³)**, κιβικα μέτρα **(μ³)**.

Χριςιμοπιόντας τυς τρόπυς, πυ ίνε γνοςτι απο τι γεομετρία, μπορύμε, μετρόντας τις γραμικες διαςτάςις τον ςομάτον, πυ έχυν κανονικο ςχίμα, να βρύμε τον όνκο-τυς. Πολι πιο δίςκολο ίνε με απλι καταμέτριςι τον διαςτάςεον τυ ςόματος να βρύμε τον όνκο τον ςομάτον, πυ δεν έχυν κανονικο ςχίμα κε προπάντον τυς όνκυς τον ιγρον κε τον αερίον, πυ βρίςκοντε μέςα ςε δοχία ακανόνιςτυ ςχίματος. Ι μέτριςι τυ όνκυ τέτιον ςομάτον γίνετε με ιδιέτερα δοχία — τις μενζύρκες. Πάνο ςτις μενζύρκες ίνε ιποδιερέςις, πυ δίχνυν ςε κιβικα ςαντίμετρα τον όνκο τυ ιγρυ, πυ χίνι κανις μέςα ς' αφτες ός μια οριςμένι ιποδιέρεςι.



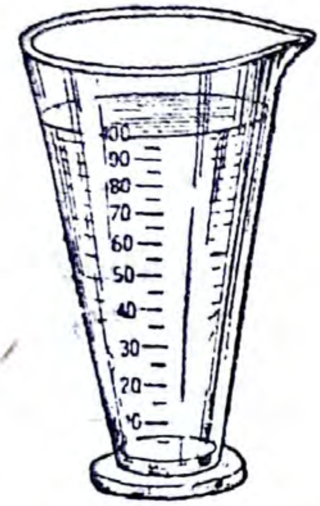
Σχ. 7. Κιλιντρικι μενζύρκα.

Μεζύρκες έχυμε κιλινδρικες (ςχ. 7) κε κονικες (ςχ. 8).

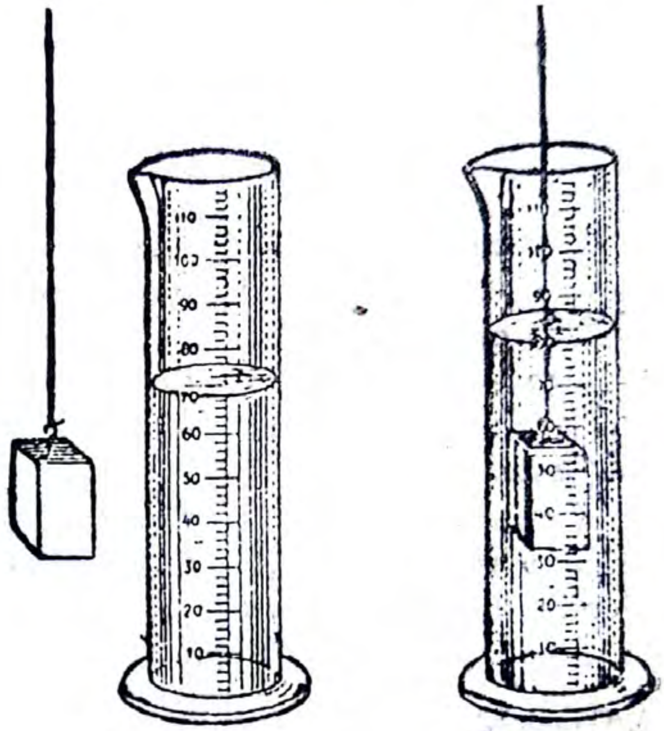
Οταν αρχίζυμε να μετράμε με μενζύρκες, πρέπι πρότ' απ'όλα να καθορίζυμε, τί φανερόνι μια ιποδιέρεςί-τυς, διλ. να καθορίζυμε τον όνκο τις μιας ιποδιέρεςις.

Μια ιποδιέρεσι τις μενζύρκας μπορι νάνε ίςι με 1 ςμ^3, 2 ςμ^3, κε 5 ςμ^3.

Για να μετρίςυμε τον όνκο ενος ςτερευ ςόματος, πυ έχι ακανόνιςτο ςχίμα, χίνυμε μέςα ςτι μενζύρκα τόςο νερο, πυ να μπορύμε να βιθίςυμε μέςα ς' αφτο ολόκλιρο το ςόμα, πυ θέλυμε να μετρίςυμε (ςχ. 9). Παρατιρόντας τιν ιποδιέρεςι, αντίκρι ςτιν οπία βρίςκετε ι επιφάνια τυ νερυ, βιθίζυμε ςτι μενζύρκα το ςόμα, πυ



Σχ. 8. Μενζύρκα κονικι.



Σχ. 9 κε 10. Καθοριζμος τυ όνκυ ςτερευ ςόματος.

μετρύμε[1]. Ιςτερα απ' αφτο ι επιφάνια τυ νερυ ανιπςόνετε (ςχ. 10): το νερο κε το βιθιζμένο μέςα ς' αφτο ςόμα πιάνυν περιςότερο όνκο, απ' ότι έπιανε προτίτερα μονάχα το νερο. Απο τιν αλαγι τυ όνκυ τυ νερυ μπορύμε να μάθυμε τον όνκο τυ βιθιζμένυ ςόματος.

9. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ **№ 2.** *Σκοπος τις εργαςίας: Να μάθυμε να μετρύμε τυς όνκυς τον ςομάτον με τι μενζύρκα.*

Εργαλία κε ιλικα: μενζύρκα, ςιλογι διαφόρον ςομάτον.

1. Χίςτε μέςα ςτι μενζύρκα νερο ίςαμε ένα ςιμίο, χορις όμος να τι γεμίςετε ός απάνο κε καθορίςτε κατόπι τον όνκο, πυ πιάνι το νερο (ςχ. 9).

Οταν θα λογαριάςετε τις ιποδιερέςις, θιμιθίτε πιά θέςι πρέπι νάχι το μάτι-ςας για να μιν κάνετε λάθος.

---

[1] Αν το αντικίμενο πλέι, καρφόςτε-το με μια βελόνα κε βιθίςτε-το στο νερο.

Αν ι επιφάνια τυ νερυ ίνε κιρτι, τότε ςαν ìπςος τις ελέφθερις επιφάνιας τυ ιγρυ πρέπι να πάρετε το πιο χαμιλο μέρος τις κιρτότιτας. Σε τέτια περίπτοςι το λάθος θάνε μικρότερο.

2. Κρεμάςτε το αντικίμενο, πυ θέλετε να καθορίςετε τον όνκο-τυ, ςε μια λεπτι κλοςτι κε βιθίςτε-το μέςα ςτι μενζύρκα (ςχ. 10). Ι διαφορα τυ ίπςυς τις επιφάνιας τυ νερυ θα δίκςι το μέγεθος τυ όνκυ τυ ςόματος.

Αν έχετε ένα οποιοδίποτε ςόμα, πυ νάχι κανονικο ςχίμα λ. χ., θέργα ορθογόνια, βρέςτε τί όνκο έχι, μετρόντας το μάκρος, το πλάτος κε το ίπςος. Σινκρίντε το μέγεθος, πυ βρίκατε μ' αφτον τον τρόπο, με το μέγεθος, πυ καθορίςατε με τι βοίθια τις μενζύρκας. Σιμπέφτυνε τ' αποτελέζματα ί όχι;

ΑΣΚΙΣΙΣ ΓΙΑ ΤΙ ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ.

1. Ετιμάςτε κενύργια μενζύρκα από ένα ποτίρι ί απο ένα μακρολο δοχίο με τι βοίθια ἐτιμις μενζύρκας.

2. Βρέςτε, με τί ίνε ίςι ι χοριτικότιτα μιας φιάλις (κόλμπας), πυ ςας δόςανε για το πίραμα.

3. Να καθοριςτι με πιό όνκο αντιςτιχυν ι πιο μικρες ιποδιερέςις τις μενζύρκας (ςχ. 8 κε 9).

4. Σε τί διαφέρυν ι ιποδιερέςις, πυ βρίςκοντε ςτιν κιλινδρικι μενζύρκα, απο τις αντίςτιχες ιποδιερέςις, πυ βρίςκοντε ςτιν κονικι μενζύρκα; Πός εκςιγίτε αφτί ι διαφορα;

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πός ονομάζοντε ι ςιςκεβες, πυ μεταχιριζόμαςτε για να μετρίςυμε τον όνκο ςομάτον, πυ δεν έχυν κανονικο ςχίμα;

2. Πός μπορύμε με τι βοίθια τις μενζύρκας να μετρίςυμε τον όνκο ενος ςτερεu ςόματος;

3. Πός μπορύμε να καθορίςυμε τον όνκο ενος ιγρυ με τι βοίθια τις μενζύρκας;



Σχ. 11.

10. Βάρος τυ ςόματος.

Ι Γι έλκι προς το μέρος-τις όλα τα ςόματα, πυ βρίςκοντε πάνο απ' αφτι. Για το λόγο αφτο, το ςόμα, πυ δεν ςτιρίζετε πυθενα, πέφτι πάνο ςτι Γι. Αν ένα ςόμα το εμποδίζυνε να πέςι, βάζοντας κάτο απ' αφτο ςτίριγμα, τότες το ςόμα αφτο εκςαςκι πίεςι πάνο ςτο ςτίριγμα. Αφτο μπορύμε να το παρατιρίςυμε έφκολα, αν πάρυμε ςτο χέρι-μας ένα οποιοδίποτε ςόμα. Οςο πιο δινατα έλκετε απο τι Γι αφτο το ςόμα, τόςο πιο μεγάλι θάνε ι πίεςι, πυ εκςαςκι το ςόμα

πάνο στο χέρι-μας. Αν κρεμάσυμε το σόμα απο μια κλοστι δεμένι σε στίριγμα, τότε θα δύμε, ότι το σόμα κρατα τιν κλοστι τεντομένι (σχ. 11).

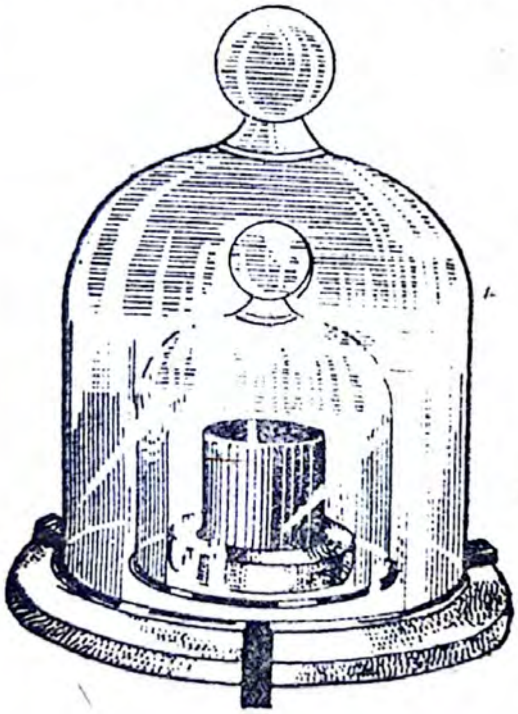
Ι δίναμι, με τιν οπία ένα σόμα έλκετε προς τι Γι, ονομάζετε βάρος τυ σόματος.

Κάθε σόμα, πυ βρίσκετε πάνο στι Γι, όσο μικρο κε νάνε, έχι βάρος.

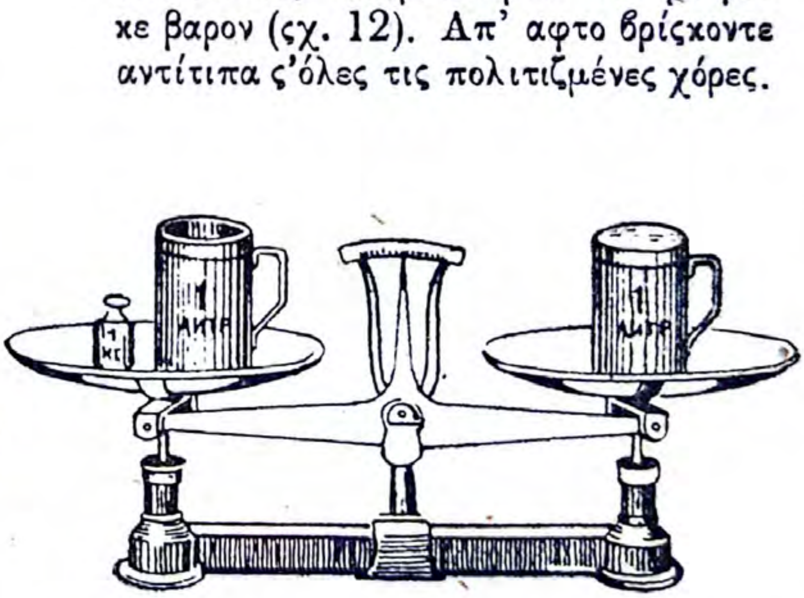
ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Γιατί τα σόματα πέφτυνε πάνο στι Γι;
2. Τί ονομάζετε βάρος τυ σόματος;

11. **Μετρικες μονάδες βάρυς.** Στο μετρικο σίστιμα ος μονάδα βάρυς πέρνυνε το βάρος ενος βαριδιυ, πυ ονομάζετε **χιλιόγραμο** (σίντομα—χγ). Πρότιπο (ετaλον) τυ βαριδιυ αφτυ κατασκεβάσθικε απο κράμα πλατίνας κε ιριδίυ κε φιλάγετε στο διεθνες επιμελιτίριο τον μέτρον κε βαρον (σχ. 12). Απ' αφτο βρίσκοντε αντίτιπα σ'όλες τις πολιτιζμένες χόρες.



Σχ. 12. Πρότιπο χιλιογράμυ.



Σχ. 13. Το βάρος μιας λίτρας νερυ ίνε ίσο μ' ένα χιλιόγραμο.

Χιλιόγραμο ονομάζετε το βάρος 1λ καθαρυ νερυ με θερμοκρασία 4°Κ (σχ. 13).

Το ένα χιλιοστο τυ χιλιογράμυ ονομάζετε **γραμάριο** (σίντομα γ).

Αφυ ι λίτρα περιέχι 1000 σμ³, θα πι πος 1 **κιβικο σαντίμετρο καθαρυ νερυ με θερμοκρασία 4°Κ ζιγίζι 1 γραμάριο.**

Χίλια χιλιόγραμα αποτελύν ένα τόνο (σίντομα τ).

Επιδι 1000 κιβ. ντμ. ίνε ίςα με 1 κιβ. μ, γι' αφτο

Τόνος ίνε το βάρος 1 κιβικυ μέτρυ καθαρυ νερυ με θερμοκρασία 4° Κ.

1 τόνος (τ) = 1000 χιλιόγραμα (χγ).

1 χιλιόγραμο = 1000 γραμάρια (γ).

1 γραμάριο = 1000 μιλίγραμα (μγ).

Στιν πραχτικι ςιχνα χριςιμοπιύνε κε τις μονάδες:

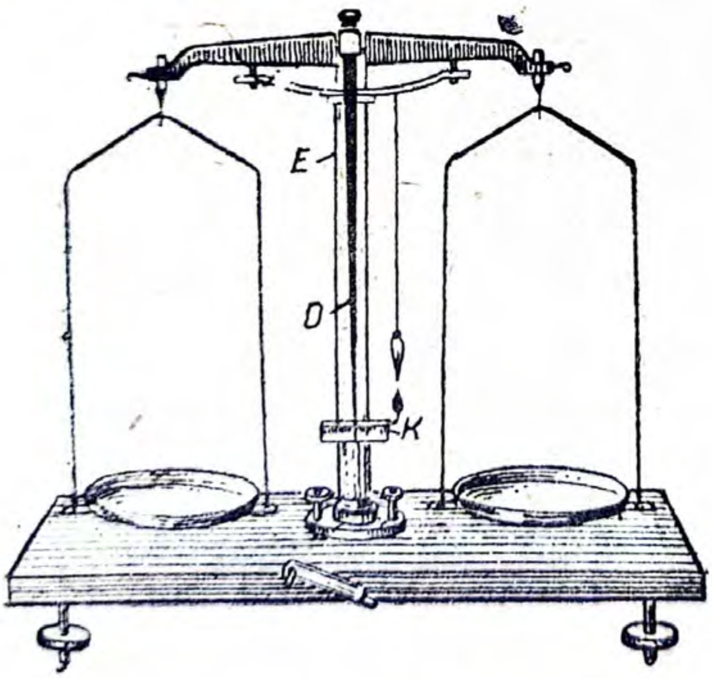
1 τςέντνερο = 100 χιλιόγραμα (χγ).

1 τόνος = 10 τςέντνερα (τς).

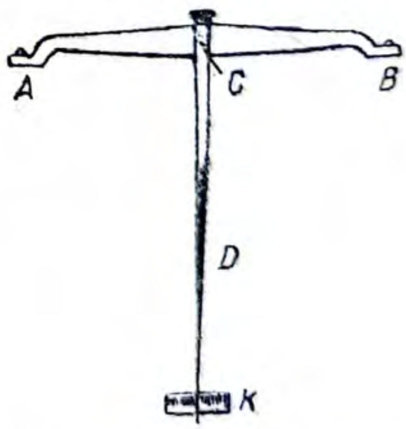
ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Πόςα γραμάρια περιέχυν τα 2,5 χγ;
2. Πόςα γραμάρια ζιγίζυν τα 125 $ςμ^3$ νερο;
3. Πόςα χιλιόγραμα περιέχυν τα 3784 γ;
4. Πόςα γραμάρια περιέχι ο τόνος;
5. Πόςο ζιγίζι 1 κιβ. μ. καθαρο νερο;

12. Ζιγαρια. Για τι μέτριςι τυ βάρυς τον ςομάτον χριςιμοπιύνε τις ζιγαριες.



Σχ. 14. Ζιγαρια με μοχλο.



Σχ. 15. Φάλανκα ζιγαριας.

Περιςότερι πραχτικι ςιμαςία έχυν ι ζιγαριες με μοχλο (ςχ. 14). Το κιριότερο μέρος στις ζιγαριες αφτες ίνε ι φάλανκα (ςχ. 15). Στι μέςι κε ςτις άκρες τις φάλανκας τοποθετύνε τρίεδρα ατςαλένια πρίζματα *A*, *B*, *C*. Ι μιτερι άκρι τυ πρίζματος, πύνε ςτι μέςι, ίνε γιριζμένι προς τα κάτο κε με τιν ακμι *C* ι φά-

λανκα ςτιρίζετε πάνο στο ςτίριγμα *E* (ςχ. 14). Τα ακρινα πρίζματα *A* κε *B* έχυν τις ακμές-τυς γιριζμένες προς τα πάνο.

Στι μέςι τις φάλανκας βρίςκετε κ' ένας δίχτις *D*, πυ μπορι να κινίτε κατα μάκρος μιας ςανίδας *K* με ιποδιερέςις, πυ ονομάζετε **κλίμακα**.

Στις μιτερες ακμες τον ακρινον πριζμάτον *A* κε *B* ίνε κρεμαζμένι δίςκι. Αν ι ζιγαριες καταςκεβαςθίκανε ολότελα κανονικα, τότε ο δεξςιος βραχίονας τις φάλανκας (ι απόςταςι απο τι μιτερι άκρι τυ μεςέυ πρίζματος ός τι μιτερι άκρι τυ δεξςιυ πρίζματος) πρέπι να ίνε ίςος με τον αριςτερο βραχίονα κε το βάρος τυ δεξςιυ δίςκυ πρέπι να ίνε ίςο με το βάρος τυ αριςτερυ. Ι θέςι τις φάλανκας, όταν ςτι ζιγαρια δεν τοποθετύμε κανένα βάρος, πρέπι να κανονιςθι έτςι, πυ ο δίχτις να βρίςκετε πάντοτε ςτι μέςι τις κλίμακας, πυ ιπάρχι ςτι ζιγαρια. Αν τοποθετίςυμε κε ςτυς διο δίςκυς ίςα βάρι, τότε κι ο δίχτις ςταματα ςτι μέςι τις κλίμακας.

Για να καθορίςυμε το βάρος κάπιυ ςόματος, ςινκρίνυμε το βάρος τυ ςόματος αφτυ με τα βαρίδια, πυ χριαςτίκανε να ιςοζιγίςυμε το δομένο αντικίμενο.



Σχ. 16. Βαρίδια.

13. Βαρίδια. Τα βαρίδια, πυ χριςιμοπιύμε ςτο ζίγιζμα, ίνε καταςκεβαζμένα απο μαντέμι, για χοντρα ζιγίζματα, ί απο λατύνι. Τα πιο ελαφρα βαρίδια τα καταςκεβάζυνε απο λατύνι ί απο αλυμίνιο (Σχ. 16).

Σινίθος για τιν κάθε ζιγαρια καταςκεβάζυν τα ακόλυθα βαρίδια:

1) 1· 2· 2· 5· 10· 20· 20· 50· 100· 200· 200· 500 **γ**.

2) 500· 200· 200· 100· 50· 20· 20· 10 **μγ**.

Τα μπρύντζινα νομίζματα τις Ενοςίς-μας έχυνε κατα μέςο όρο το ακόλυθο βάρος: το 1 καπ. — 1 γ· τα 2 καπ. — 2 γ· τα 3 καπ. 3 — γ· τα 5 καπ. — 5 γ. Οταν το ζίγιζμα δεν ίνε ανάνκι να γίνι με πολι μεγάλι ακρίβια, τα νομίζματα αφτα μπορυν να χριςιμοπιιθυν ςα βαρίδια.

Σε κάθε χοντρο ζίγιζμα μεγάλον φορτίον δε μεταχιρίζοντε μι-

χρα βαρίδια με βάρος μιλιγράμυ ακόμα κε γραμαρίυ. Σε παρόμιες περιπτόςις μεταχιρίζοντε βαρίδια με βάρος 1 **χγ**, 2 **χγ** κε παραπάνο.

14. Ι δ ι ζ ι γ α ρ ι ο ν. Για τυς διάφορυς ςκοπυς μεταχιρίζοντε ζιγαριες με διάφορο ςίςτιμα καταςκεβις. Το ςχίμα 13 δίχνι εμποριχι ζιγαρια. Ι ζιγαριες αφτες ίνε ςχετικα λίγο εβέςθιτες κε μπορυν να χριςιμοπιιθυν μονάχα ςτα χοντρα ζιγίζματα. Για επιςτιμονικος ςκοπυς μεταχιρίζοντε ζιγαριες, πυ μπορυν να ζιγίςυν με ακρίβια ίςαμε ένα δέκατο τυ μιλιγράμυ.

Σε μερικες περιπτόςις ακόμα κι αφτι ι ακρίβια δε φτάνι. Σε τέτιες περιπτόςις χριςιμοπιύνε ζιγαριες με ιδικι καταςκεβι, πυ μπορύνε να ζιγίςυν με ακρίβια ίςαμε 0,000001 μγ (ίςαμε ένα εκατομιριοςτο τυ μιλιγράμυ).

Για να ζιγίζυν πολι βαρια αντικίμενα, μπορυν, βέβεα, να καταςκεβάςυν μεγάλες ζιγαριες με δίςκυς. Ακριβος τέτιες ζιγαριες κάνανε ςτα παλια χρόνια. Οταν θέλανε να ζιγίςυν, π.χ. αμάκςι φορτομένο κςερα χόρτα ς' ένα απο τυς δίςκυς τις ζιγαριας αφίνανε να ςταθι το αμάκςι κε ςτον άλο τοποθετύςανε τα βαρίδια. Μα μια κε το βάρος τυ αμακςιυ ίτανε μεγάλο, έπρεπε κε τα βαρίδια νἄνε πολα, πράμα,πυ διςκόλεβε πολι τιν εργαςία.

Σίμερα για τις ζιγαριες, πάνο ςτις οπίες ζιγίζυν πολι βαρια αντικίμενα, επινοίθικε τέτια καταςκεβι, όςτε βάρος πολι μεγαλίτερο μπορι να ιςοροπιθι με ςχετικα πολι μικρο βάρος. Τα βαγόνια, λ.χ., τα ζιγίζυν πάνο ςε ζιγαριες (πλαςτίνκες) πΰχυν τέτιο μιχανιζμο, όςτε ίνε δινατο βάρος χιλίον χιλιογράμον να ιςοροποθι με βάρος 1 χγ.

15. Κανόνες, πυ πρέπι να τιρύντε, όταν ζιγίζυμε κάτι. Για να διατιριθι καλα ι ζιγαρια κε για να βρίςκυμε ςοςτα εκςαγόμενα, πρέπι, τον κερο πυ ζιγίζυμε, να τιρίςυμε τυς ακόλυθυς κανόνες.

1. Δεν πρέπι να βάλυμε πάνο ςτυς δίςκυς τις ζιγαριας ι γ ρ ο ίτε λ ε ρ ο αντικίμενο.

2. Δεν πρέπι να ανκίκςυμε τυς δίςκυς τις ζιγαριας με το χέρι: ςτα χέρια-μας ιπάρχι πάντοτε λίπος κε ιγραςία, το βάρος τον δίςκον θ' αλάκςι, κ' ι ζιγαρια δε θα ζιγίςι ςοςτα.

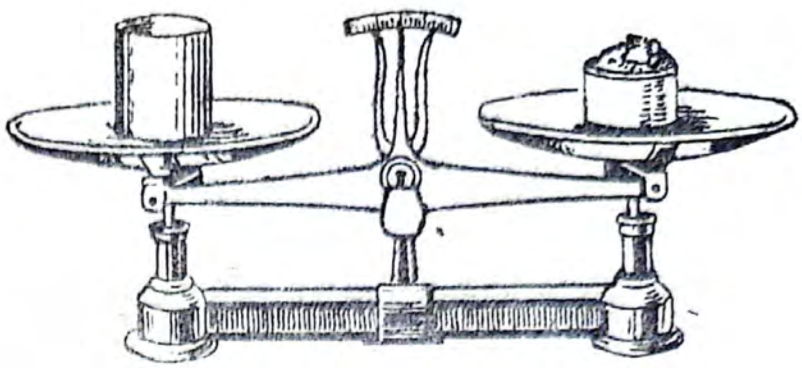
3. Τα βαρίδια πρέπι να βρίςκοντε πάντοτε πάνο ςτο δίςκο τις ζιγαριας ί να φιλάγοντε μέςα ςε θίκες. Αλι χαμια θέςι γι' αφτα δεν πρέπι να ιπάρχι.

4. Τα βαρίδια δεν πρέπι να τα πάρυμε με το χέρι, μα μονάχα με τςιμπίδα.

5. Πριν ν' αρχίςι το ζίγιζμα, πρέπι να εκςετάςυμε κε να δύμε, αν ίνε ςοςτι ι ζιγαρια. Στι ςοςτι τι ζιγαρια, όταν βρίςκετε ςε ιςοροπία, ο δίχτις δίχνι πάντοτε το «0» (ςχ. 17). Στι χαλαζμένι

ζιγαρια δε γίνετε το ίδιο: ςε τέτια ζιγαρια ο δίχτις αποκλίνι δεχςια ίτε αριςτερα απ' το μιδενικο. Τέτια ζιγαρια πρέπι να τιν ιςοζιγίςυμε.

6. Πρέπι να μεταχιριςθύμε τις ζιγαριες με μεγάλι προςοχι: δεν πρέπι να τις κυνάμε, να τις χτιπύμε πάνο ςε άλα αντικίμενα κ.τ.λ. Τα βαρίδια κε το ςόμα, πυ ζιγίζυμε, πρέπι να τα βάλυμε πάνο ςτυς δίςκυς τις ζιγαριας ςιγα.



Σχ. 17. Μέθοδος διπλυ ζιγίζματος.
Το αντικίμενο το ιςοζιγίςανε μαζι με τιν τάρα.

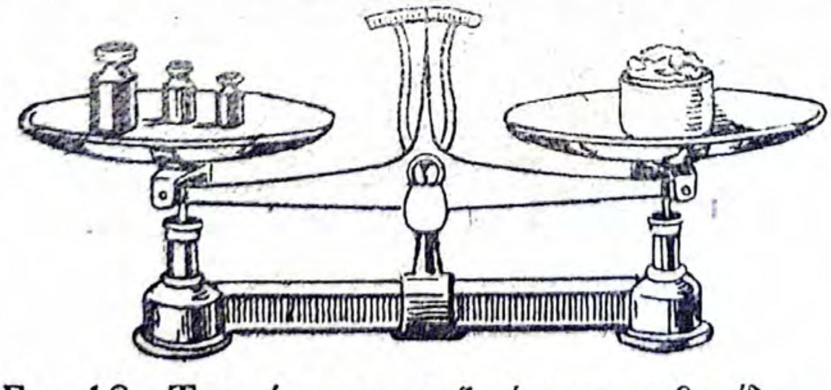
16 ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ № **3**. Σκοπος τις εργαςίας: να μάθυμε να καθορίζυμε το βάρος διαφόρον ςομάτον.

Σιςκεβες κε ιλικα: ζιγαρια, βαρίδια, τςιμπίδα για τα βαρίδια, διάφορα κομάτια ςτερεον ςομάτον, ςπίρτο, διάλιςι άλατος, ποτιράκι, ςκάγια ίτε άμος, ςταγονόμετρο.

1. Καθορίςτε το βάρος διαφόρον ςομάτον, τιρόντας αφςτιρα τυς κανόνες τυ ζιγιάζματος. Σιμιόςτε τ' αποτελέζματα ςτον πίνακα.

2. Μάθετε να ζιγίζετε με ζιγαριες, πυ δε ζιγίζυν ςοςτα.

Ιπάρχι τρόπος ζιγίζματος, με τον οπίο μπορύμε με αρκετα μεγάλι ακρίβια να καθορίςυμε το βάρος ενος ςόματος με χαλαζμένι ζιγαρια (ζιγαρια, πυ δε ζιγίζι ςοςτα).



Σχ. 18. Τιν τάρα τιν ιςοζιγίςανε τα βαρίδια.

Αφτος ο τρόπος ονομάζετε μέθοδος τυ διπλυ ζιγίζματος. Οταν θέλυμε να ζιγίςυμε μ' αφτον τον τρόπο (ςχ. 17), πάνο ςτον αριςτερο δίςκο τις ζιγαριας τοποθετύμε το αντικίμενο, πυ θέλυμε να βρύμε το βάρος-τυ, κε ςτο δεχςιο, ποτιράκι ί βάζο, όπυ μέςα ρίχνυμε ςκάγια ί άμο, όςπυ να ιςοζιγίςι ι ζιγαρια.

Ιςτερα, βγάζυμε απο τον αριςτερο δίςκο τις ζιγαριας το αντικίμενο κε τοποθετύμε ςτι θέςι-τυ βαρίδια, όςπυ να ιςοζιγίςι το βάρος τις τάρας

σχ. 18). Τα βαρίδια αφτα δίχνυν το βάρος τυ αντικιμένυ. Σκεφθίτε μόνι-σας, πός γίνετε αφτο.

Βάλτε στον αριστερο δίσκο τις ζιγαριας ένα πολι μικρο αντικίμενο (μεταλικο έλαζμα). Μ' αφτο, πυ κάνατε, χάλασε πια ι ισοροπία τις ζιγαριάςσας — ι ζιγαριά-σας δεν ίνε πια σοστι. Αφίστε-τιν, όπος ίνε κε ζιγίστε μ' αφτι ένα οποιοδίποτε πράμα με τι μέθοδο τυ διπλυ ζιγίζματος.

Για σίνκρισι καθορίστε το βάρος τυ σόματος αφτυ πάνο σε ζιγαριες, πυ ζιγίζυν σοστα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πιύς κανόνες πρέπι να τιρύμε αφστιρα όταν ζιγίζυμε;

2. Πός μπορύμε να μετρίσυμε πάνο σε ζιγαριες το βάρος ενος ιγρυ σόματος;

3. Πός γίνετε το ζίγιαζμα με τι μέθοδο τυ διπλυ ζιγίζματος;

17. Ιδικο βάρος. Απο τιν πίρα μας ίνε γνοστο, ότι σόματα πυ έχυνε όμιο όνκο, ίνε όμος καμομένα απο διαφορετικες υσίες, έχυνε διαφορετικο βάρος. Ενα κομάτι, λ.χ., σίδερο ίνε βαρίτερο απο ένα κομάτι κσίλο, πυ ίνε ίσο στον όνκο, κε ελαφρότερο απο το μολίβι.

Ι σιδερένια ράγια ίνε πιο βαρια απο ένα κσίλινο δοκάρι, πυ στον όνκο ίνε ίσο μ' αφτι.

Ενα αντικίμενο, καμομένο απο αλυμίνιο, ίνε πιο ελαφρο απο ένα άλο, όμιο μ' αφτο στον όνκο, καμομένο όμος απο μαντέμι. Αφτο το πράμα ίνε εφκολονόιτο, γιατι το βάρος 1 **κιβ. σμ** διάφορον ιλικον ίνε διαφορετικο. 1 **σμ³** σίδερο ζιγίζι 7,8 **γ**, 1 **σμ³** αλυμίνιο ζιγίζι 2,7 **γ**, 1 **σμ³** κσίλο ζιγίζι 0,5 **γ**, 1 **σμ³** φελος ζιγίζι 0,24 **γ**, 1 **σμ³** νερο ζιγίζι 1 **γ**.

Το βάρος 1 κιβ. σμ κάπιας υσίας σε γραμάρια, ονομάζετε ιδικο βάρος αφτις τις υσίας.

Για να βρύμε το ιδικο βάρος κάπιας υσίας, δεν ιπάρχι καμια ανάνκι να πάρυμε απ' τιν υσία αφτι νε κε καλα 1 **σμ³**. Μπορύμε να πάρυμε μεγαλίτερο κομάτι, να βρύμε το βάρος κε τον όνκοτυ κι απο τα εκσαγόμενα, πυ θα προκίπσυν, να βρύμε το ιδικο βάρος τις δομένις υσίας.

Αν, λ.χ., ιποθέσυμε ότι 20 **σμ³** μαντέμι ζιγίζυν 146 **γ**, τότε

1 $\varsigma\mu^3$ μαντέμι θα ζιγίζι 20 φορες λιγότερο, διλ. 146 : 20 = = **7,3 γ.** Αφτο θάνε το ιδικο βάρος-τυ.

Για να φανι όμος, ότι στιν περίπτοσι αφτι έχυμε ιπόψι το ιδικο βάρος τις υσίας, το εξαγόμενο, πυ προκίπτι, πρέπι να το γράψυμε έτσι: το ιδικο βάρος τυ μαντεμιυ ισύτε με 7,3 **γ** σε 1 $\varsigma\mu^3$, ί σίντομα: 7,3 $\frac{\gamma}{\varsigma\mu^3}$. Με τον τρόπο αφτο παραστένυνε το ιδικο βάρος.

Αφτι ι ονομασία θα το διακρίνι απο το βάρος, πυ σιμιόνετε απλα με γραμάρια, χιλιόγραμα κ.τ.λ.

Για να καθορίσυμε το ιδικο βάρος μιας οπιασδίποτε υσίας, πρέπι το βάρος τις υσίας αφτις σε γραμάρια να το διερέσυμε με τον όνκο-τις σε κιβικα σαντίμετρα.

Αφτον τον κανόνα σίντομα μπορύμε να τον γράψυμε έτσι:

$$\text{Ιδικο βάρος} = \frac{\text{βάρος σε γραμάρια}}{\text{όνκος σε κιβικα σαντίμετρα}}.$$

Αφτον τον κανόνα μπορύμε να τον γράψυμε κε πιο σίντομα. Για το σκοπο αφτο, ας σιμφονίσυμε να παραστίσυμε στον τελεφτέο οριζμό τις ξεχοριστες λέξις με γράματα. Ας θιμιθύμε αφτα τα σίμβολα:

d — ιδικο βάρος.

P — βάρος τυ σόματος σε γραμάρια.

V — όνκος τυ σόματος σε κιβικα σαντίμετρα.

Στιν περίπτοσι αφτι ο κανόνας για τον καθοριζμο τυ ιδικυ βάρυς θα γραφι έτσι:

$$d = \frac{P}{V}.$$

Αφτιν τι σιμβολικι παράστασι τιν ονομάζυν τ ί π ο τυ ιδικυ βάρυς.

18. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ **№ 4.** Σ κ ο π ο ς τ ι ς ε ρ γ α σ ί α ς: ν α μ ά θ υ μ ε μ ε τ ι β ο ί θ ι α π ι ρ α μ ά τ ο ν ν α κ α θ ο ρ ί ζ υ μ ε τ ο ι δ ι κ ο β ά ρ ο ς τ ο ν δ ι α φ ό ρ ο ν υ σ ι ο ν.

Ε ρ γ α λ ί α κ ε ι λ ι κ α: ζιγαρια, βαρίδια, μενζόρκα, αντικίμενα απο διάφορα ιλικα, σπίρτο κε νερο.

1. Καθορίστε το βάρος τυ αντικιμένυ, πυ εξετάζετε.
2. Καθορίστε τον όνκο τυ αντικιμένυ.
3. Βρέστε πόσο ζιγίζι 1 κιβ. σμ τις υσίας αφτις (αφτο θάνε το ιδικο βάρος-τις).

Ολα τ' αποτελέζματα τις μέτρισις γράψτε-τα στον πίνακα.

Αντικίμενα	Βάρος σε γραμάρια	Ονκος σε σμ^3	Πόσο ζιγίζι 1 σμ^3	Ιδικο βάρος
Σπίρτο				
Κομάτι σίδερο . .				
„ γιαλι . .				
„ κσίλο . .				

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζετε ιδικο βάρος τις υσίας;
2. Πός παραστένετε το ιδικο βάρος;
3. Πός μπορύμε να καθορίσυμε με πίραμα το ιδικο βάρος;

19. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΟΝ ΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΝ.

Στερεα σόματα.

Πλατίνα	21,4
Χρισος	19,3
Μολίβι	11,3
Ασίμι	10,5
Χαλκος	8,9
Σίδερο, ατσάλι	7,8
Καλάι (κασίτερος)	7,3
Τσίνκος	7,1
Γρανίτις	2,7
Αλυμίνιο	2,7
Γιαλι	2,4—2,6
Πάγος (σε 0°)	0,9
Κσίλο	0,5—0,7

Ιγρα σόματα.

Ιδράργιρος	13,6
Θιικο οκσι	1,8
Γάλα	1,03
Νερο	1,0
Θαλασινο νερο	1,03
Λινέλεο	0,93
Πετρέλεο	0,8
Σπίρτο (ετιλικο)	0,8
Εθέρας (ετιλικος)	0,71
Μπενζίνα	0,68
Νάφθα	0,76

ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Ενα κομάτι σίδερο με όνκο 1000 σμ^3 ζιγίζι 7800 γ. Πόσο ίνε το ιδικο βάρος τυ σίδερυ;

2. Να βρεθι το ιδικο βάρος τυ γιαλιυ, αν ίνε γνοστο, ότι 2000 σμ^3 γιαλι ζιγίζυν 5,2 κγ.

3. 500 σμ^3 πετρέλεο ζιγίζυν 400 γ. Βρέστε, πόσο ίνε το ιδικο βάρος τυ πετρελέυ.

4. Πόσες φορες ο ιδράργιρος ίνε βαρίτερος απο ίσο όνκο νερυ;

5. Πιό ίνε βαρίτερο — ένα κομάτι καλάι ί ένα κομάτι τσίνκος, αν κε τα διο κομάτια έχυν όμιο όνκο;

6. Πόσες φορες το αλυμίνιο ίνε ελαφρότερο απο το ατσάλι;

20. Πός μπορύμε να βρύμε το βάρος ενος σόματος, κσέροντας τον όνκο-τυ κε το ιδικο βάρος τις υςίας. Εφκολότερα μπορύμε να καθορίςυμε το βάρος τυ νερυ. Το ιδικο βάρος τυ νερυ ίνε 1 $\frac{γ}{ςμ^3}$. Κάθε κιβικο ςαντίμετρο νερυ ζιγίζι 1 γ, τα 15 $ςμ^3$ νερυ θα ζιγίζυν 15 γ, τα 256 $ςμ^3$ θα ζιγίζυν 256 γ κ.τ.λ.

Ο αριθμος, πυ παραςτένι τον όνκο τυ νερυ ςε κιβικα ςαντίμετρα, ιςύτε πάντοτε με τον αριθμο, πυ παραςτένι το βάρος-τυ ςε γραμάρια.

Ας λίςυμε τόρα ένα τέτιο πρόβλιμα.

1. Ενα κομάτι χαλκος έχι όνκο 50 $ςμ^3$. Βρέςτε το βάρος-τυ.

Λίςι. 1 $ςμ^3$ χαλκος (κιτάκςτε τον πίνακα τυ ιδικυ βάρυς) ζιγίζι 8,9 γ. Επομένος 50 $ςμ^3$ θα ζιγίζυν 50 φορες περιςότερο, διλ. $8{,}9 \times 50 = 445$ γ.

2. Πόςο ζιγίζυν 200 $ςμ^3$ ςπίρτο;

Λίςι. 1 $ςμ^3$ ςπίρτο ζιγίζι 0,8 γ. Επομένος τα 200 $ςμ^3$ θα ζιγίζυν 200 φορες περιςότερο: $0{,}8 \times 200 = 160$ γ.

Στα παραπάνο παραδίγματα για να βρύμε το βάρος τυ σόματος πολαπλαςιάςαμε το ιδικο βάρος τις υςίας επι τον όνκο τυ σόματος.

Για να βρύμε το βάρος ενος σόματος, πρέπι να πολαπλαςιάςυμε το ιδικο βάρος-τυ επι τον όνκο-τυ.

Τον κανόνα αφτο ςίντομα μπορύμε να τον γράπςυμε έτςι:

Βάρος τυ σόματος = ιδικο βάρος × τον όνκο.

Πρέπι να ςιμιοθι, ότι αν ο όνκος τυ σόματος δίνετε ςε κιβικα ςαντίμετρα, τότε το βάρος-τυ θα τόχυμε πάντοτε ςε γραμάρια.

ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Βρέςτε, πόςο βάρος έχι ένα κομάτι μολίβι, αν ο όνκος-τυ ίνε 2000 $ςμ^3$.

2. Βρέςτε, πόςο βάρος έχι ένα κομάτι ςίδερο με όνκο 120 $ςμ^3$.

3. Ενα καλόπι, όπυ μέςα χίνυνε μαντέμι, ςίμφονα με τα ςχεδιαγράφιμα έχι όνκο 2350 $ςμ^3$. Πόςο θάνε το βάρος τυ μαντεμιυ, πυ θα χίςυνε μέςα ς' αφτο το καλόπι;

4. Βρέςτε πόςο βάρος έχυν 5 λ πετρέλεο.

5. Εχοντας ιπόπςι τα γράματα, με τα οπία παραςτίςαμε το βάρος, τον όνκο κε το ιδικο βάρος, γράπςτε με τίπο τον κανόνα πυ καθορίζι το βάρος.

6. Πός μπορύμε να βρύμε το βάρος τυ σόματος, κσέροντας τον όνκο τυ σόματος κε το ιδικο βάρος τις υςίας;

21. Πὸς μπορύμε να βρύμε τον ὸνκο ενος σόματος, κσέροντας το βάρος-τυ κε το ιδκο βάρος τις υσίας. Εφκολότερα μπορύμε να καθορίσυμε τον όνκο τυ νερυ απο το βάρος-τυ. 1 γ νερο έχι όνκο 1 $\varsigma\mu^3$, 5 γ νερο θᾶχυν όνκο 5 $\varsigma\mu^3$, 20 γ νερο θᾶχυν 20 $\varsigma\mu^3$ κ.τ.λ.

Π α ρ ά δ ι γ μ α 1. Βρέςτε πόςο όνκο έχι ένα κομὰτι σίδερο, πυ ζιγίζι 390 γ.

Λ ί ς ι. Επιδι το ιδικο βάρος τυ σίδερυ ίνε $7{,}8\ \frac{\gamma}{\varsigma\mu^3}$ ενοίτε, ότι κάθε 7,8 γ σίδερο έχυν όνκο 1 $\varsigma\mu^3$.

Τα 390 γ σίδερο έχυνε τόςα κιβικα σαντίμετρα, όςες φορες τα 7,8 γ περιέχοντε στα 390 γ. $390 : 7{,}8 = 50$. Ο όνκος τυ κοματιυ τυ σίδερυ ισότε με 50 $\varsigma\mu^3$.

Π α ρ ά δ ι γ μ α 2. Πόςο όνκο έχυν 3200 γ πετρέλεο;

Λ ί ς ι. Το ιδικο βάρος τυ πετρελέυ ίνε 0,8. Κὰνοντας τυς ίδιυς σιλογιζμυς, πυ κὰναμε κε στο προιγὺμενο παράδιγμα, βρίσκομε, ότι ο όνκος τυ πετρελέυ ίνε $3200 : 0{,}8 = 4000$ $\varsigma\mu^3$, ί 4 λ.

Για να καθορίσυμε τον ὸνκο κάπιυ σόματος, πρέπι να διερέσυμε το βάρος τυ σόματος με το ιδικο βάρος.

Αφτον τον κανόνα σίντομα μπορύμε να τον γρὰψυμε έτσι:

$$\text{όνκος} = \frac{\text{βάρος}}{\text{ιδικο βὰρος}}.$$

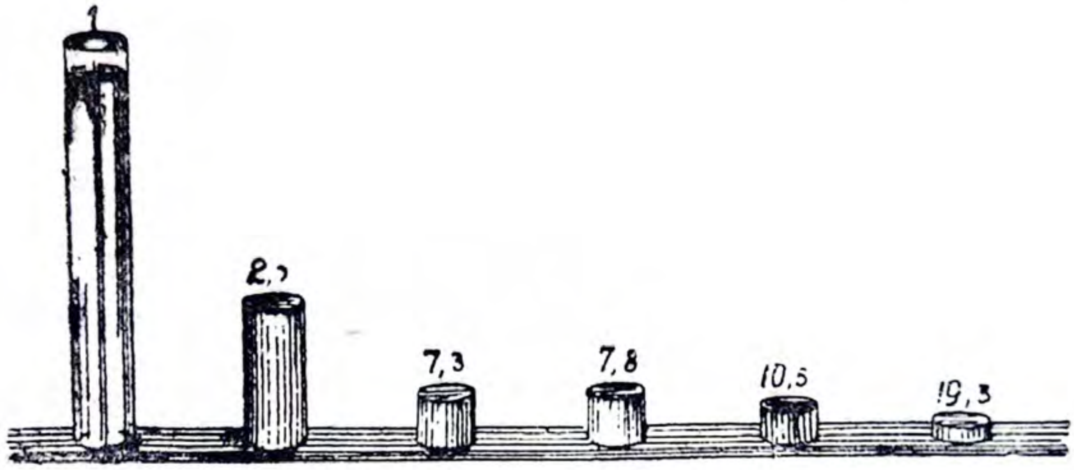
Πρέπι να σιμιοθι, ότι αν το βάρος τυ σόματος δίνετε σε γ ρ α μ ὰ ρ ι α, τότε πάντα θᾶχυμε τον όνκο-τυ σε κ ι β ι κ α σ α ν τ ί μ ε τ ρ α.

ΑΣΚΙΣΙΣ.

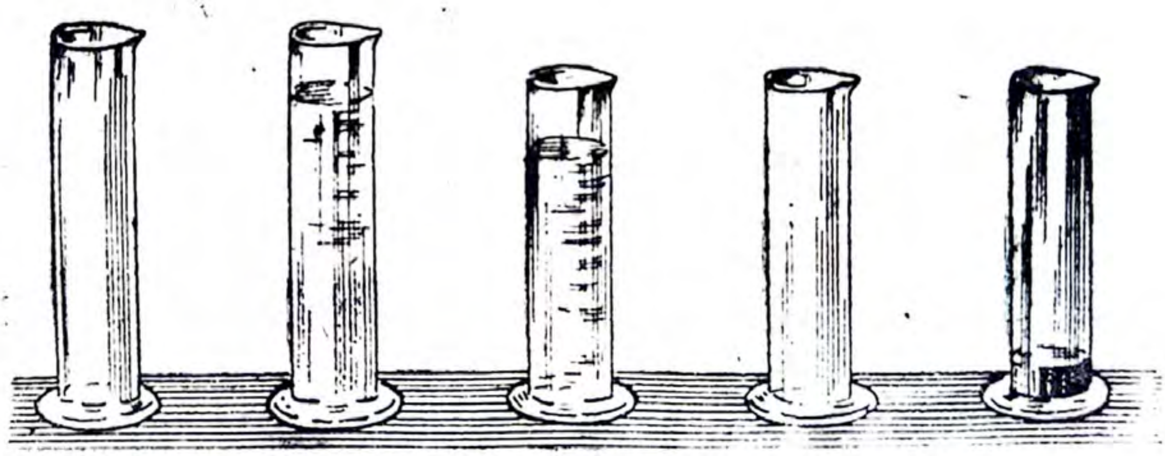
1. Πόςο όνκο έχι ένα κομὰτι χαλκος, πυ ζιγίζι 267 γ;
2. Ενα βόλι απο μολίβι ζιγίζι 20 γ. Πόςο όνκο έχι το βόλι;
3. Πόςο ὸνκο έχι 1 χγ ιδρὰργιρος;
4. Ενα βέντρο γάλα ζιγίζι 12,36 χγ. Πόςες λίτρες γάλα περιέχι το βέντρο;
5. Ενα κομάτι σίδερο έχι βάρος 0,078 τ. Βρέςτε τον όνκο-τυ.
6. Γράψτε με μορφι τίπυ τον κανόνα, πυ κσέρετε για τον καθοριζμο τυ όνκυ τυ σόματος απο το βάρος κε το ιδικο βάρος.
7. Βρέςτε, μέχρι πόςο ίψος πρέπι να χίσετε μέσα σε ὰδιες μενζὺρκες θιικο οκσι κε σπίρτο. (Το σχίμα 20 με τι λίσι ιχνογραφίστε-το στο τετράδιο).
8. Πός μπορύμε, κσέροντας το βάρος ενος σὸματος κε το ιδικο βάρος τις υσίας, να βρύμε τον όνκο-τυ;

22. Πιές μονάδες πρέπι να μεταχιριστύμε κατα τι λίςι τον προβλιμάτον.

Μάθαμε πια, ότι 1 ςμ³ νερο ζιγίζι 1 γ,
1 ντμ³ „ „ 1 γχ,
1 μ³ „ „ 1 τ.



Σχ. 19. Ονκι κιλίνδρον διάφορον ςομάτον, πυ έχυν το ίδιο βάρος



Σχ. 20. Ονκι διάφορον ιγρον με το ίδιο βάρος.

Κςέροντας αφτο, έφκολα μπορύμε να καθορίςυμε το βάρος οπιυδίποτε ςόματος, αν ο όνκος-τυ δίνετε ςε κιβικα ντετςίμετρα ί κιβικα μέτρα, χορις νάνε ανάνκι να τρέπςυμε τις μονάδες αφτες ςε κιβικα ςαντίμετρα. Αν λέμε, ότι το ιδικο βάρος τυ χαλκυ ίνε 8,9, ενούμε, ότι ι μονάδα τυ όνκυ τυ χαλκυ ίνε βαρίτερι απ' τιν ίδια μονάδα όνκυ τυ νερυ 8,9 φορες κε ςινεπος:

1 **ςμ**^{3} χαλκος ζιγίζι 8,9 **γ**,
1 **ντμ**^{3} „ „ 8,9 **χγ**,
1 **μ**^{3} „ „ 8,9 **τ**.

Π α ρ ά δ ι γ μ α 1. Πόςο ζιγίζυν 10 **ντμ**^{3} χαλκυ;
Λ ί ς ι. Αφυ 1 **ντμ**^{3} χαλκυ ζιγίζι 8,9 **χγ**,
τα 10 **ντμ**^{3} ζιγίζυν $8{,}9 \times 10 = 89$ **χγ**.

Π α ρ ά δ ι γ μ α 2. Βρέςτε πόςο βάρος έχυν 20 **μ**^{3} γρανίτι.
Λ ί ς ι. Αφυ το 1 **μ**^{3} τυ γρανίτι ζιγίζι 2,7 **τ**,
τα 20 μ^3 θα ζιγίζυν $2{,}7 \times 20 = 54$ **τ**.

Αν ο όνκος τυ ςόματος δίνετε ςε κιβικα ςαντίμετρα, τότε το βάρος-τυ παραςτένετε ςε γραμάρια. Αν ο όνκος-τυ δίνετε ςε κιβικα ντετςίμετρα, τότε το βάρος-τυ παραςτένετε ςε χιλιόγραμα, κι αν ςε κιβικα μέτρα τότε το βάρος-τυ παραςτένετε ςε τόνυς.

23. Κατακόριφι διέφθινςι. Κρεμάςτε απο μια κλοςτι ένα βάρος, κε προςέχςτε τί διέφθινςι θα πάρι ι κλοςτι (ςχ. 21). Το βάρος ελκόμενο απο τι Γι, θα τραβα κε τιν κλοςτι προς τιν ίδια διέφθινςι, προς τιν οπία το έλκι ι Γι. Σιμιόνοντας μ' ένα οπιοδίποτε τρόπο τι θέςι τυ βάρυς, ςπρόκςτε-το ίςτερα προς μια οπιαδίποτε διέφθινςι. Ιςτερα απο μερικες ταλαντόςις το βάρος θα πιάςι τιν παλιά-τυ θέςι.

Ι διέφθινςι, πυ δίνι ςτιν κλοςτι το βάρος, πυ ίνε κρεμαςμένο ς' αφτι, ονομάζετε κατακόριφι, κε ι κλοςτι, μαζι με το δεμένο ς' αφτι βάρος ονομάζετε νίμα τις ςτάθμις (ςχ. 22).

Μπορύμε να βάλυμε καταχόριφα πάνο ςε ένα τραπέζι βιβλίο δεμένο κε το βιβλίο αφτο θα ςταθι. Φτάνι όμος να δόςυμε ςτο βιβλίο μικρι κλίςι


Σχ.21.


Σχ. 22. Νίμα τις ςτάθμις.

(να χαλάσυμε τιν καταχόριφί-τυ διέφθινσι) κε το βιβλίο θα πέσι. Το ίδιο σιμβένι κε με το χτίσιμο χτιρίον. Κάθε κλίσι τυ τίχυ μπορι να προκαλέσι τιν κατάρεφσί-τυ.

Το νίμα τις στάθμις ίνε πολι χρίσιμο εργαλίο. Το μεταχιρίζοντε πάντοτε στο χτίσιμο χτιρίον, όσες φορες θέλυνε να εκσελένκσυν τιν καταχόριφι διέφθινσι τον τίχον, πυ χτίζυν, τον πλεσίον τον παραθιριον κε τις πόρτας.

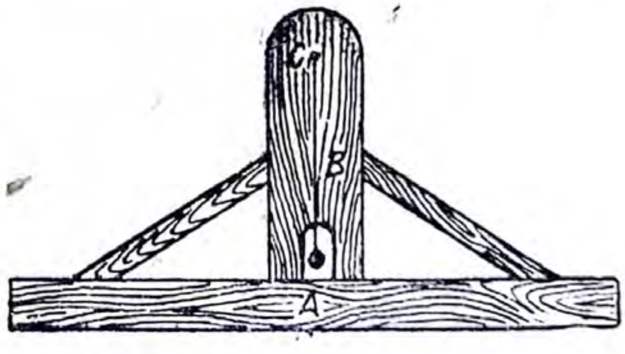
ΑΣΚΙΣΙ.

Ετιμάστε νίμα στάθμις κε δοκιμάστε να βρίτε μ' αφτο, αν ίνε καταχόριφι ι τίχι, τα πόδια τυ τραπεζιυ κε τον άλον αντικιμένον.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πιά διέφθινσι ονομάζετε καταχόριφι;
2. Τί ίνε το νίμα τις στάθμις κε πύ το μεταχιρίζοντε;

24. Οριζόντια διέφθινσι. Ι διέφθινσι, πυ σχιματίζι ορθι γονία με τιν καταχόριφι, ονομάζετε ο ρ ι ζ ό ν τ ι α. Σε οριζόντια διέφθινσι ι δίναμι τυ βάρυς δεν προκαλι κίνισι τον σομάτον. Ας βάλυμε πάνο σε ένα τραπέζι γιαλι απο φοτογραφικι πλάκα κι ας τοποθετίσυμε πάνο σ' αφτο μικρο σφερίδιο ποδιλάτυ. Θα δύμε, ότι θα δισκολεφτύμε πολι να βάλυμε πάνο στο γιαλι το σφερίδιο έτσι, πυ να μίνι στιν ίδια θέσι. Οπυ κι αν το βάλυμε, θα κιλιέτε μια εδο κε μια εκι. Αφτο γίνετε, επιδι το γιαλι, πυ βάλαμε πάνο στο τραπέζι, θάχι πάντα σχεδον κάπια κλίσι κ' έτσι το σφερίδιο κιλιέτε προς τιν κλίσι. Μπορύμε, βάζοντας κάτο απο το γιαλι κομάτια απο σπίρτα, να τυ δόσυμε μια τέτια θέσι, όστε το σφερίδιο να μιν κιλιέτε. Στιν περίπτοσι αφτι το γιαλι ίνε τοποθετιμένο ολότελα οριζόντια.



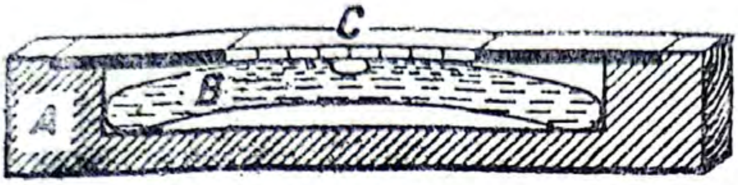
Σχ. 23. Αεροστάθμι.

Οριζόντια διέφθινσι έχυν τα πατόματα τον σπιτιον κε τα νταβάνια. Το θεμέλιο για τις μιχανες πρέπι νάνε επίσις οριζόντιο, για νάνε δινατο να τοποθετιθυν απόλιτα οριζόντια οριζμένα κομάτια τον μιχανον.

Ι ικοδόμι μεταχιρίζοντε για εκσέλενκσι τις οριζόντιας διέφθινσις

τιν αεροςτάθμι (ςχ. 23). Ι αεροςτάθμι αποτελίτε απο ένα οριζόντιο καλα ροκανιζμένο ςανίδι *A*, όπυ ίνε ςτερεομένι ι ςανίδα *B* κε ςχιματίζι μ' αφτο ορθι γονία. Κατα μάκρος τις ςανίδας ίνε φερμένι μια εφθία γραμι, πυ ςχιματίζι ορθι γονία με τιν κάτο έδρα τυ ςανιδιυ. Στιν απάνο άκρι τις εφθίας αφτις ίνε κρεμαζμένο το νίμα τις ςτάθμις *C*. Αν ι βάςι τυ ςανιδιυ ίνε οριζόντια, τότε το νίμα τις ςτάθμις ςιμπέφτι με τι γραμι, πυ φέραμε πάνο ςτι ςανίδα.

Για τιν ενκατάςταςι μιχανον μεταχιρίζοντε άλο εργαλίο — το αλφάδι (νεροζίγι) (ςχ. 24). Το εργαλίο αφτο αποτελίτε απο τιν κςίλινι ί μετάλινι βάςι *A*, πυ ςτιν απάνο έδρα-τις ίνε ςτερεομένο γιάλινο ςολινάρι *B* με ιγρο. Μέςα ςτο ςολινάρι χίνυν τόςο ιγρο, όςτε να μίνι μονάχα μια μικρι φιςαλίδα αέρα *C*, πυ όλον τον κερο τίνι να πιάςι τιν πιο αψιλι θέςι μέςα ςτο ςολινάρι.



Σχ. 24. Αλφάδι (νεροζίγι).

Οταν ι κάτο έδρα τις βάςις ίνε οριζόντια, τότε ι φιςαλίδα βρίςκετε ςτι μέςι τυ ςολιναριυ, ακριβος εκι, πυ περνα ι γραμι. Το αλφάδι ίνε πολι κατάλιλο εργαλίο για τον καθοριζμο τις οριζόντιας διέφθινςις κε γι' αφτο όλα τα εργαλία, πυ ι διέφθινςί-τυς πρέπι νάνε απόλιτα οριζόντια, ίνε εφοδιαζμένα με αλφάδι.

ΑΣΚΙΣΙ.

Με τι βοίθια τις αεροςτάθμις ί τυ αλφαδιυ, εκςελένκςτε, αν ίνε οριζόντια ί όχι ι επιφάνια τυ τραπεζιυ, το κατόφλι τυ παραθιριυ. Αν έχετε ςτο ςχολιό-ςας τόρνο, εκςελένκςτε αν ίνε οριζόντια ι απάνο επιφάνιά-τυ.

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ[1].

1 (**9**). Μέςα ςε μια μενζύρκα βριςκότανε 200 cm^3 νερο. Μόλις βιθίςανε μέςα ςτι μενζύρκα ένα κομάτι ςίδερο, το νερο ανέβικε ός τιν ιποδιέρεςι, πυ ίνε ςιμιομένι με τον αριθμο 250. Πόςο όνκο έχι το ςίδερο;

2. (15). Τρις κίβι απο ςίδερο, χαλκο κε μολίβι έχυνε τις ίδιες διαςτάςις. Πιός απο τυς τρις ίνε ο πιο βαρις; Πιός ο πιο ελαφρος;

3. Τρις κίβι απο ςίδερο, χαλκο κε μολίβι έχυν το ίδιο βάρος. Πιός απο τυς τρις έχι το μεγαλίτερο όνκο; Πιός το μικρότερο;

[1] Ι αριθμι τον προβλιμάτον, πυ ίνε ςτις παρενθέςις, αντιςτιχυν με τυς αριθμυς τον προβλιμάτον τις „Σιλογις προβλιμάτον φιςικις" τυ Φαλέεφ κε Περίςκιν.

4 (16). Πόςες φορες ένα ςιδερένιο ςφερίδιο ίνε βαρίτερο απο ένα αλυμινένιο, πυ έχι τον ίδιο μ' αφτο ονκο;

5. Γιατί πολα μετάλινα μέρι τον πιδαλιυχύμενον, τον αεροπλάνον κε τον αφτοκινίτον δεν ίνε καμομένα απο ατςάλι, αλα απο το μέταλο ντυραλυμίνιο, πυ έχι τέτια ςτερεότιτα, όπος κε το ατςάλι; (Το ιδικο βάρος το ντυραλυμίνιυ ίνε $2{,}7\frac{\gamma}{\varsigma\mu^3}$).

6 (17). Διο μετάλινα κομάτια με όμιο όνκο έχυνε διαφορετικο βάρος. Εχυνε ί όχι το ίδιο ιδικο βάρος τα μέταλα, απ' τα οπία ίνε καμομένα αφτα τα κομάτια; Πιὸ κομάτι ἐχι το μεγαλίτερο ιδικο βάρος;

7 (18). Τρία βαρίδια απο μαντὲμι, απο λατύνι κε απο πορςελάνι έχυν το καθένα-τυς βάρος 200 γ. Πιό απ' αφτα, έχι το μεγαλίτερο ὀνκο (Το ιδικο βάρος τις πορςελάνις ίνε 1,2.)

8 (19). Μέςα ςε μια μενζύρκα έχυνε χίςι νερο, πυ το ίπςος-τυ πιάνι 10 ςμ. Πὸςο ίπςος θἄχυν ι ςτίλι απο γιαλι κε τςίνκο, με ὀμιο βάρος κε όμια διὰμετρο με τι ςτίλι τυ νερυ;

9 (20). Μέςα ςε μια φιάλι, ός το μὲρος πυ φτὰνι ι τάπα, πυ τιν κλίνι, χορα 1 χγ νερο.

Μπορὺμε ἰτε ὀχι να χίςυμε μέςα ς' αφτι τι φιάλι ένα χιλιόγραμο πετρέλεο; ένα χιλιόγραμο θιικο οχςι;

10 (21). Μπορι ἀραγε ένας δινατος άνθροπος να ςικόςι $1\mu^3$ φελυ; (Το ιδικο βάρος τυ φελυ ίνε $0{,}24\ \gamma/\varsigma\mu^3$).

11 (23). Πόςο ζιγίζι το πετρέλεο, πυ χορα ςε βάζο διο λιτρον;

12 (24). Ενα κομάτι μέταλο με όνκο $200\ \varsigma\mu^3$ ζιγίζι 540 γ. Απο τί μέταλο ίνε καμομένο το κομὰτι αφτο; Πόςο ιδικο βάρος έχι;

13 (25). Το μοδέλο ενος καλυπιυ για μαντέμι, έχι διάςταςι $2500\ \varsigma\mu^3$. Πόςο βάρος θἄχι το μαντέμι, πυ θα χίςυνε μέςα ςτο καλύπι αφτο;

14 (26). Για να καθορίςυν το ιδικο βάρος ενος ελάζματος βρίκανε ότι: ο όνκος τυ ελάζματος ίνε $200\ \varsigma\mu^3$ κε το βάρος-τυ 1,78 χγ. Πόςο ιδικο βάρος έχι το έλαζμα αφτο;

15 (27). Πόςο ζιγίζι μια ςιδερὲνια βέργα με μάκρος 1 μ, αν ι ενκάρςια τομί-τις ίνε τετράγονο με πλεβρα 2 ςμ;

16 (28). Σε μια τςιςτέρνα νάφθας βρίςκοντε $200\ \mu^3$ νάφθα. Πὸςο βάρος έχι ι νάφθα αφτι;

17 (29). Πόςο ζιγίζι ένα φίλο τενεκε με διαςτάςις 140 ςμ $\times$ 100 ςμ κε πάχος 1 μμ;

18 (30). Πόςι χοριτικότιτα πρέπι νἄχι μια μπυκάλα, για να χορέςι 4 χγ πετρέλεο;

19 (31). Πόςο όνκο έχι ένα ντεπόζιτο νάφθας, πυ χοράι 380 τ νάφθα;

20 (35). Πόςες ςιδεροδρομικες τςιςτέρνες θα χριαςτύνε για να μεταφέρυν 1000 τ νάφθα, αν ο όνκος τις καθεμιας τςιςτέρνας ίνε $20\ \mu^3$;

21 (39). Ενα κομάτι πάγος με θερμοκραςία 0° ζιγὶζι 900 χγ. Πόςο όνκο έχι ο πάγος αφτος; Πόςο όνκο θἄχι το νερο, πυ θα ςχιματιςθι, αν λιόςι ο πάγος κε ι θερμοκραςία τυ νερυ ανέβι ςε $4^\circ K$;

22 (**40**). Σε ένα βάζο, γεμάτο ός απάνο νερο, βιθίςανε ένα κομάτι χαλκο με βάρος 1 χγ. Πόςο νερο χίθικε;

23 (**41**). Ενα παλαμάρι (χοντρο ςκινι) μπορι να βαςτάκςι βάρος 200 χγ. Μπορύμε να κρεμάςυμε ςε τέτιο παλαμάρι ίτε όχι ένα κομάτι ατςάλι με όνκο 0,5^3;

24 (**42**). Μέςα ς' ένα ποτίρι χορα 3400 γ ιδράργιρος. Πόςι χοριτικότιτα έχι το ποτίρι αφτο;

25 (**43**). Μια φιάλι γεμάτι ςπίρτο ζιγίζι 500 γ. Ι ίδια φιάλι, χορις ςπίρτο, ζιγίζι 100 γ. Να βρεθι ι χοριτικότιτα τις φιάλις.

26 (**44**). Ενα απ' τα πιο ελαφρα μέταλα — το μαγνίςιο — ίνε το κίριο ςιςτατικο τυ κράματος, πυ ονομάζετε „ιλεχτρόνιο-μέταλο". Τό κράμα αφτο χριςιμοπιίτε ςτιν καταςκεβι αεροπλάνον κ' έχι ιδικο βάρος 1,8 γ/ςμ^3. Πόςες φορες το αντικίμενο, πυ καταςκεβάζετε απο ιλεχτρόνιο-μέταλο, θά-νε ελαφρότερο απο ατςαλένιο αντικίμενο, πυ έχι τις ίδιες διαςτάςις;

ΚΕΦΑΛΕΟ ΙΙ.

ΣΤΕΡΕΑ ΣΟΜΑΤΑ.

25. Ι βαςικες ιδιότιτες τυ ςτερευ ςόματος. Μια πέτρα, ένα ςιδερένιο περικόχλιο (παξιμάδι), μια ατςαλένια βέργα ίτε ένα καναβένιο ςκινι, ένα ςφερίδιο απο κςίλο, ένας ζβιςτίρας, ένα μολίβι, διακρίνοντε το ένα απο τ' άλο κι απο τιν εκςοτερικίτυς μορφι κι απο πολες άλες ιδιότιτες, έχυν όμος μια κινι ιδιότιτα: όλα-τυς έχυν οριζμένο ςχίμα. Χριάζοντε μεγάλες προςπάθιες για ν' αλάκςυν το ςχίμα-τυς.

Τα ςόματα, πυ διατιρυν το ςχίμα-τυς, τα ονομάζυμε ςτερεα ςόματα.

Ι ιδιότιτα αφτι, πυ έχυν τα ςτερεα ςόματα, μας επιτρέπι να καταςκεβάζυμε διάφορα αντικίμενα, κομάτια μιχανον κι ολόκλιρες μιχανες.

26. Ι αλαγι τυ ςχίματος τυ ςτερευ ςόματος. Στιν καθιμερινί-μας ζοι πολες φορες τιχένι να δύμε, ότι ςε μερικες περιςτάςις το ςτερεο ςόμα αλάζι το ςχίμα-τυ.

Ενα κομάτι λάςτιχο μπορύμε να το ζυπίκςυμε, να το τεντόςυμε, να το λιγίςυμε, να το ςτρίπςυμε, ακόμα κε να το ςπάςυμε. Για όλα όμος αφτα, πυ αναφέραμε, χριάζετε να καταβάλυμε δίναμι. Οπος τ ε ν τ ό ν ε τ ε λαςτιχένιο κορδόνι, όταν απ' αφτο κρεμύμε κάπιο βαρίδι, έτςι απαράλαχτα τ ε ν τ ό ν ε τ ε κε το ςκινι, όταν κρεμύμε απ' αφτο μεγάλο βάρος.

Ινε αλίθια, ότι διςκολότερα μπορι κανις να παρατιρίςι το τέντομα τυ ςκινιυ απ' ότι το τέντομα τυ λαςτιχένιυ κορδονιυ, γιατι το ςκινι τεντόνετε πολι λιγότερο απ' ότι το λαςτιχένιο κορδόνι. Αν το ςκινι δεν ίνε γερο, μπορι να το ς π ά ς ι το βάρος, πΰνε κρεμαζμένο πάνο ς' αφτο.

Τα πιο πάνο μέρι ενος χτιρίυ πιέζυν τα χαμιλότερα, πυ εκςετίας τις πίεςις αφτις ς ι ν π ι έ ζ ο ν τ ε κι αν το βάρος ίνε πολι

μεγάλο, μπορυν κε να νκρεμιςτυν. Τα δοκάρια, πάνο στα οπία πέφτι το βάρος, λιγίζυν.

Τα ελατίρια στα φρένα τον βαγονιον ςινπιέζοντε κι απομακρίνοντας τα βαγόνια δεν τ' αφίνυν να ςινκρυςθυν. Ι γάτζι, πυ ενόνυνε τα βαγόνια, τεντόνοντε, όταν κινίτε το τρένο κε μπορυν να κοπυν, αν το τέντομα ίνε πολι δινατο. Δυλέβοντας στα εργαςτίρια, θα παρατιρίςτε πόςος κόπος χριάζετε για να πριονιςτι ένα κομάτι ςίδερο ί να ροχανιςτι ένα κςίλο. Τέτια μεγάλι εργαςία χριάζετε επίςις για το ςφιριλάτιμα κε τα άλα ίδι τις επεκςεργαςίας τον μετάλον.

Ι αλαγι τυ ςχίματος τυ ςόματος ονομάζετε παραμόρφοςι (ντεφορμάτςια).

27. Ελαςτικότιτα. Ο καθένας-μας μπορι να λιγίςι λεπτο ατςαλένιο έλαζμα ί κςίλινο χάρακα. Μόλις όμος αφίςυμε ελέφθερες τις άκρες τυ ελάζματος ί τυ χάρακα, θα δύμε, ότι τα αντικίμενα αφτα κςαναγίνοντε ίςια. Ολότελα διαφορετικο θα ίνε το αποτέλεζμα, αν λιγίςυμε μολιβένιο έλαζμα. Το έλαζμα θα μίνι λιγιζμένο. Αν αφίςυμε να πέςι ένα τόπι πάνο στο τραπέζι, θα δύμε, πος στιν αρχι θα ιςοπεδοθι, ίςτερα όμος θα κςαναπάρι το ςχίμα τις ςφέρας κε θα πιδίςι προς τα πάνο. Το χτίπιμα τυ τοπιυ πάνο στο τραπέζι προκάλεςε τιν παραμόρφοςι τυ τοπιυ. Το ίδιο φενόμενο θα παρατιρίςυμε, αν αφίςυμε να πέςι ένα ατςαλένιο ςφερίδιο ί ςφερίδιο απο ελεφαντοκόκαλο πάνο ςε μαρμάρινι πλάκα, ςκεπαζμένι με καπνια. Μόλις το ςφερίδιο χτιπίςι πάνο στι μαρμάρινι πλάκα, θα δύμε, ότι θα ιςοπεδοθι, πράμα, πυ θα φανι απο το λεκε τις καπνιας, πυ θα μίνι πάνο στο ςφερίδιο ίςτερα απο το χτίπιμα. Κατόπι το ςφερίδιο κςαναπέρνι το παλιό-τυ ςχίμα κε πετιέτε προς τα πάνο. Οςο πιο δινατα χτιπα το ςφερίδιο πάνο στιν πλάκα, τόςι μεγαλίτερι γίνετε ι παραμόρφοςί-τυ, πράμα, πυ φένετε απο το μέγεθος τυ λεκε. Αν αφίςυμε να πέςι πάνο στι μαρμάρινι πλάκα ςφερίδιο απο μολίβι ί απο πιλο, θα δύμε, ότι τα ςφερίδια αφτα ίςτερα απο το χτίπιμα θα μίνυνε ιςοπεδομένα. Αν λιγίςυμε λίγο μια γιάλινι πλάκα, όπος λιγίςαμε κε τιν ατςαλένια, θα δύμε πος κι αφτι θα πάρι τιν παλιά-τις θέςι, μόλις μίνι ελέφθερι. Αν όμος δοκιμάςυμε να τι λιγίςυμε πιο πολι, θα ςπάςι, όπος θάςπαζε κε το γιάλινο ςφερίδιο, αν το πετύςαμε πάνο στι μαρμαρένια πλάκα.

Πιέζοντας, τεντόνοντας, λιγίζοντας ίτε χτιπόντας τα ςτερεα ςόματα, κατορθόνυμε ν' αλάκςυμε το ςχίμα-τυς. Τα ςόματα, πυ πέρνυν το προιγύμενό-τυς ςχίμα, μόλις πάπςυν να ενεργυν πάνο ς' αφτα διάφορες δινάμις, ονομάζοντε **ε λ α ς τ ι κ α** (π.χ. το λάςτιχο, το ατςάλι).

Τα ςόματα, ςτα οπία ίςτερα απο μικρες ςχετικα αλαγες παραμένι ι παραμόρφοσι, ονομάζοντε **π λ α ς τ ι κ α** (π.χ. ο πιλος, το κερι, το μολίβι).

Τα ελαςτικα ςόματα, πυ ίςτερα απο μερικες αςίμαντες παραμορφόςις ςπάνυν, ονομάζοντε **έ φ θ ρ α φ ς τ α** (γιαλι).

28. Το τέντομα τυ ελατιρίυ (ςύςτας). Αν βάλυμε βάρι πάνο ςε δίςκο, πυ βρίςκετε ςτιν άκρι ενος κρεμαςμένυ ελατιρίυ θα δύμε, ότι το ελατίριο μακρένι. Μόλις όμος αφερέςυμε τα βάρι, το ελατίριο θα γίνι κοντότερο κε θα πάρι το προτερινό-τυ μάκρος. Σιμιόνοντας το μάκρεμα τυ ελατιρίυ τον κερο πΰχε τα βάρι, θα δύμε ότι, **το μεγάλομα τυ μάκρυς τυ ελατιρίυ εκςαρτάτε απο το ποςο τυ βάρυς.** Αν ιποθέςυμε, ότι τον κερο, πυ το ελατίριο ίχε βάρος 100 **γ** γένικε μακρίτερο κατα 2 **μμ**, τότε αν το βάρος γίνι 200 **γ**, το ελατίριο θα μακρίνι κατα 4 **μμ** κι αν το βάρος γίνι 300 **γ**, τότε θα μακρίνι κατα 6 **μμ**.

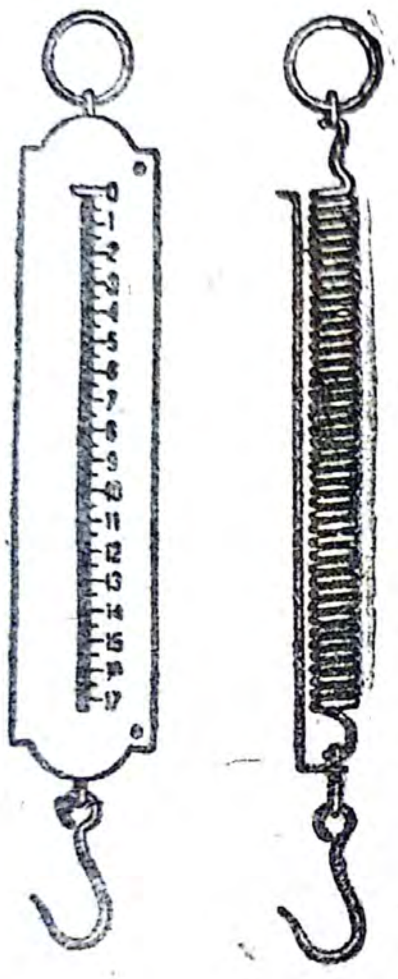
Οςες φορες μεγαλίτερο γίνετε το βάρος, τόςες φορες περιςότερο μεγαλόνι κε το μάκρεμα τυ ελατιρίυ.

Το φενόμενο αφτο μπορύμε να το παρατιρίςυμε όχι μονάχα ςτο ελατίριο, πυ τεντόνυμε, αλα κε ςε άλες παραμορφόςις (όταν λιγίζυμε πιέζυμε ί ςτρίβυμε κάτι). Εκςετάζοντας τις παραμορφόςις αφτες καταλίγυμε ςτο ακόλυθο γενικο ςιμπέραςμα: όςο μεγαλίτερες ίνε ι δινάμις, πυ κςοδέβυμε για τιν παραμόρφοσι ενος ςόματος, τόςο πιο πολι αλάζι το ςχίμα τυ ςόματος.

Το νόμο αφτο τον εποφελύντε ςτις ζιγαριες με ελατίριο (κανταράκι). Το κανταράκι αφτο (ςχ. 25) αποτελίτε απο ελατίριο, πυ το ένα-τυ άκρο ίνε ςτερεομένο ς' ένα χαλκα κε το άλο έχι γάτζο, όπυ κρεμυν τα βάρι, πυ μετρύνε. Μόλις κρεμάςυνε ςτο γάτζο βάρι, το ελατίριο μακρένι κε ο δίχτις κατεβένι προς τα κάτο

ςε μεγαλίτερι ί μικρότερι απόςταςι, ανάλογα με το βάρος. Σιμιόνοντας πάνο ςτιν κλίμακα τα ςιμία, όπυ ςταματα ο δίχτις ςτις διάφορες περιπτόςις, έχυμε πια έτιμο εργαλίο, με τι βοίθια τυ οπίυ καθορίζυμε το μέγεθος τυ βάρυς, πυ ενεργι πάνο ςτι ςύςτα.

29. Μόνιμι παραμόρφοςι. Μεγαλόνοντας το βάρος, πυ κρεμύμε απ' το ελατίριο, ςτο τέλος θα φτάςυμε ς' ένα τέτιο ςιμίο, πυ όταν αφερέςυμε το βάρος, το ελατίριο δε θα ξαναπάρι το προιγύμενο μάκρος-τυ, αλα θα μένι λίγο τεντομένο.



Σχ. 25. Ζιγαρια με ελατίριο (κανταράκι).

Ι παραμόρφοςι, πυ μένι όταν ςταματάι ι ενέργια τυ ςόματος, πυ τιν προκάλεςε, ονομάζετε μ ό ν ι μ ι π ά ρ α μ ό ρ φ ο ς ι.

Ολότελα ελαςτικα ςόματα δεν ιπάρχυν. Ολα τα ιλικα ςε οριςμένες ςινθίκες παθένυν μόνιμες παραμορφόςις.

Κατα τιν καταςκεβι τον μιχανον κάθε εκςάρτιμα πρέπι να ιπολογιςθι έτςι, όςτε ι έντας ι τις δίναμις, πυ θα εφαρμοςθι, να μι προκαλέςι μόνιμι παραμόρφοςι. Κι αλίθια, κάθε εκςάρτιμα τις μιχανις μονάχα τότε θα ανταποκριθι ςτον προοριςμό-τυ, όταν θα διατιρίςι το ςχίμα, πυ τύδοςε εκίνος, πυ το καταςκέβαςε. Αν το ςχίμα αλάξι, το εκςάρτιμα πια χάλαςε. Φανταςθίτε για μια ςτιγμι, πος τα δόντια ενος οδοντοτυ τροχυ ςτραβόςανε. Στιν αρχι ι τροχι, ςε τέτια περίπτοςι, θα δυλέβυνε άςχιμα. Ιςτερα τα δόντια θα ςπάςυν ολότελα κ' ι τροχι θα πάπςυν να δυλέβυν.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζετε ελαςτικότιτα;
2. Φέρτε παραδίγματα ελαςτικον ςομάτον.
3. Τὶ ἰνε μόνιμι παραμόρφοςι;
4. Πιά διαφορα ιπάρχι ανάμεςα ςτιν ελαςτικι παραμόρφοςι κε ςτι μόνιμι;

5. Πιά ςόματα ονομάζυντε πλαςτικα;

6. Γιατὶ δεν κὰνυν οδοντοτυς τροχυς απο μολίβι;

7. Το γιαλι κε το λάςτιχο ίνε κε τα διο ςόματα ελαςτικα, ανάμεςὰ-τυς όμος ιπάρχι μεγάλι διαφορα κε γι' αφτο το γιαλι ονομάζετε έφθραςτο ςόμα. Πιά ίνε αφτι ι διαφορα;

8. Ενα ελατὶριο με τιν επίδραςι βάρυς 300 γ γένικε μακρίτερο κατα 9 μμ. Πὸςο μακρίτερο θα γίνι, αν το βάρος γίνι 400 γ;

9. Με τιν επίδραςι βάρυς 600 γ ένα ελατὶριο ίχε μάκρος 200 μμ κε με τιν επίδραςι βάρυς 400 γ το μάκρος-τυ γένικε 190 μμ. Πόςο μὰκρος θἄχι το ελατίριο αν το βάρος, πυ επιδρα πάνο ς' αφτο γίνι 500 γ;

30. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ № **5**. Ν α ε κ ς ε τ α ς θ ι π ι ά έ ν τ α ς ι δ ί ν α μ ι ς χ ρ ι ά ζ ε τ ε γ ι α ν' α π ο κ ο π υ ν τ α δ ι ά φ ο ρ α ι λ ι κ α.

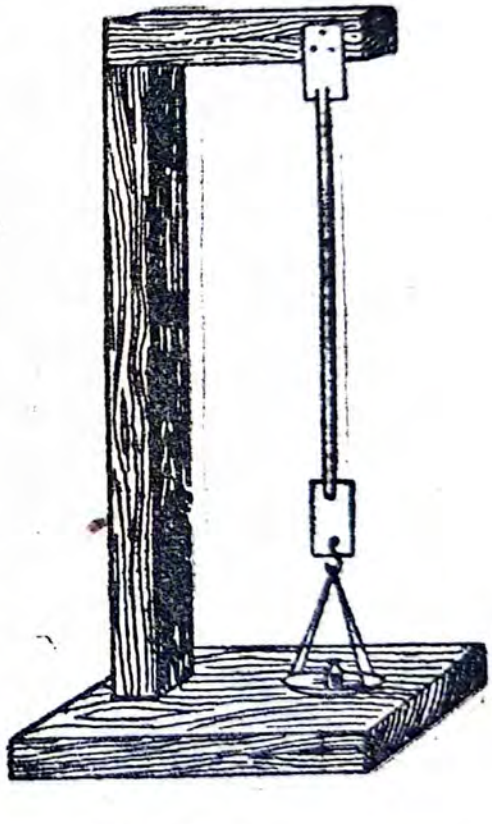
Στερεόςτε, πὰνο ς' ένα ςτίριγμα μια λυρίδα τςιγαρόχαρτο, πυ ςτιν κὰτο άκρι-τις κρὲμετε δίςκος ζιγαριας (ςχ. 26). Αφυ βάλετε πάνο ςτο δίςκο τις ζιγαριας βαρίδια:

1. Καθορίςτε, τί βάρος χριὰζετε για να κοπι ι λυρίδα.

2. Εκςακριβόςτε, αν εκςαρτάτε το μέγεθος τυ βάρυς, πυ προκαλι το κόπςιμο τις λυρίδας, απο το πλάτος τις λυρίδας, πυ πίρατε.

3. Καθορὶςτε το βάρος, πυ προκαλι το κόπςιμο τον διαφόρον ιδον τυ χαρτιυ, τον διαφόρον λυρίδον ςτανιόλις, φροντὶζοντας να πάρετε ςτις έρεβνές-ςας λυρίδες με ίςο πὰχος κε πλάτος. Εκςαρτάτε απο το ιλικο το μέγεθος τυ βάρυς, πυ προκαλι το κόπςιμο;

4. Εκςετάςτε κε βρέςτε, τί βάρος χριάζετε για να κοπι κλοςτι ί πολι λεπτο ςίρμα.



Σχ. 26. Εκςέταςι τυ φορτίυ, πυ προκαλι το κόπςιμο ςτα διάφορα ιλικα.

31. Φ ο ρ τ ὶ ο θ ρ ά φ ς ι ς. Απο τιν καθιμερινι πίρα κςέρυμε, ότι ένα λεπτο ςίρμα ςπάνι με μικρότερο φορτίο, απ' ότι ένα χοντρο ςίρμα καμομένο απο το ίδιο ιλικο. Αν κάπιο ςκινι βαςτα βάρος 20 χγ, τότε διο τέτια ςκινια θα βαςτὰκςυν βάρος 40 χγ κε τρία— 60 χγ. Για να βαςτάκςυμε βάρος 200 χγ, μπορύμε να πλέκςυμε απο δέκα ςκινια ένα ςκινι, πυ θἄνε δέκα φορες χοντρότερο απο το ένα ςκινι πυ ίχαμε. Το παλαμάρι, πυ προορίζετε για μεγάλα βάρι, πρέπι νἄνε αρκετα χοντρο κε νἄχι μεγάλι „ενκὰρςια τομι" Το ατςαλένιο παλαμὰρι μπορι να βαςτάκςι μεγαλίτερο φορτίο απ' ότι το καναβένιο, πυ έχι τις ίδιες διαςτάςις.

Για να κσέρουμε, τί φορτίο μπορι να βαςτάκςι το μέρος τις μιχανις, πυ καταςκεβάςτικε ςτο εργοςτάςιο, ίτε ένα χτίριο, ίνε ανάνκι να καθορίςουμε με πιράματα τιν αντοχι τυ ιλικυ, πυ χριςιμοπιύμε, για να ιπολογίςυμε τί διαςτάςις πρέπι νάχι για να βαςτάκςι το δομένο φορτίο.

Αν κσέρυμε με πόςο φορτίο ςπάνι ένας άκςονας, πυ ίνε φτιαγμένος απο ένα κάπιο ιλικο κε πύχι τομι 1 $ςμ^2$, τότε θα ίμαςτε ςε θέςι να ιπολογίςυμε το φορτίο τις αντοχις άκςονα με οπιαδίποτε τομι.

Το μέγεθος τυ φορτίυ, πυ προκαλι το ςπάςιμο τυ ιλικυ, ονομάζετε φορτίο θράψςις.

Για να μπορέςυνε να ςινκρίνυνε τιν αντοχι τον διαφόρον ιλικον, καθορίζυνε με πίραμα πιά ίνε ι ένταςι, με τιν οπία ςπάζι άκςονας, πυ έχι τομι 1 $ςμ^2$.

Τα αποτελέζματα τον ερεβνον ίνε τα ακόλυθα:

Σίδερο	3 300 — 4 500	Μολίβι	135
Ατςάλι	5 000 — 20 000	Πέφκο	790
Μαντέμι	1 200 — 3 200	Βελανιδια	965
Χαλκος	2 000 — 3 800	Καναβένιο ςκινι	500 — 1 350.

Ο πίνακας δίχνι με πόςο βάρος ςε χιλιόγραμα ςπάζι άκςονας με τομι 1 $ςμ^2$.

Απο τον πίνακα βλέπυμε, ότι ένας ςιδερένιος άκςονας με τομι 1 $ςμ^2$ ςπάζι με φορτίο 3300 χγ. Οςτε αν έχυμε άκςονα με τομι 400 $ςμ^2$ θα ςπάςι με φορτίο $3300 \times 400 = 1\,320\,000$ χγ, πυ αποτελυν 1320 τ.

Με φορτίο 1320 τ ο άκςονάς-μας ςίγυρα θα ςπάςι. Οςο μικρότερο θάνε το φορτίο, πυ θα χριςιμοπιίςυμε, τόςο πιο ςίγυρι θάμαςτε, πος ο άκςονάς-μας θα βαςτάκςι το φορτίο αφτο. Αν το φορτίο τυ άκςονά-μας αντι 1320 τ ίνε 132 τ, δηλ. 10 φορες λιγότερο, τότε θάχυμε, όπος λένε ςτι μιχανικι, δεκαπλάςιο φορτίο αντοχις.

32. Πίεςι. Φορόντας χιονοπέδιλα (ςκι), μπορύμε να τρέκςυμε πάνο ςε μαλακο χιόνι, χορις να βυλιάκςυμε. Φτάνι όμος να βγάλυμε τα χιονοπέδιλα απο τα πόδια-μας κι αμέςος θα βυλιάκςυμε ςτο χιόνι. Ας εκςετάςυμε αφτο το φενόμενο. Οταν ςτεκόμαςτε πάνο ςτο χιόνι με χιονοπέδιλα ί κε χορις χιονοπέδιλα, πιέζυμε το χιόνι με το βάρος-μας. Ι πίεςι όμος αφτι ςτιν πρότι περίπτοςι κςαπλόνετε πάνο ςε μεγάλι επιφάνια χιονιυ, διλ. ςτιν επιφάνια, πυ πιάνυνε τα χιονοπέδιλα, ενο ςτιν άλι περίπτοςι ςε επιφάνια πολι μικρότερι, διλ. ςτιν επιφάνια, πυ έχυνε ι πατύςες-μας. Ι επιφάνια τον χιονοπέδιλον ίνε ςχεδον ίκοςι φορες μεγαλίτερι απο τιν επιφάνια, πυ έχυνε ι πατύςες-μας. Γι' αφτο το λόγο φορόντας τα χιονοπέδιλα πιέζυμε κάθε τετραγονικο ςαντίμετρο χιονιυ ίκοςι φορες λιγότερο απ' ότι, όταν ςτεκόμαςτε πάνο ςτο χιόνι χορις χιονοπέδιλα. Επιδι

λιπον χριςιμοπιόντας τα χιονοπέδιλα εχςαςχύμε πάνο ςτο χιόνι μιχρότερι *πίεςι*, γι' αφτο το χιόνι δεν πάι χάτο. Λέγοντας, ότι ένα φορτίο εχςαςχι πίεςι πάνο ςτο μέρος, πυ ςτιρίζετε, *ενουν το φορτίο πυ αναλογι ςε χάθε τετραγονιχο ςαντίμετρο τυ εμβαδυ, όπυ ςτιρίζετε το φορτίο.*

Αν, λ. χ., πάνο ςε εμβαδο 100 **ςμ²** πιέζι φορτίο 300 **χγ**, τότε ςε χάθε τετραγονιχο ςαντίμετρο αναλογυν 3 **χγ**. Στιν περίπτοςι αφτι μπορύμε να πύμε, ότι ι πίεςι ίνε ίςι με 3 **χγ** ςτο 1 **ςμ²**, πράμα, πυ παραςτένετε έτςι: $3\,\frac{\text{χγ}}{\text{ςμ}^2}$.

Ι πίεςι, πυ εχςαςχι ένα τύβλο δεν ίνε πάντα όμια, εχςαρτάτε απο τον τρόπο, πυ το τοποθετύμε.

Αν τύβλο 4 **χγ** το τοποθετίςυμε με τι φαρδια έδρα-τυ πάνο ςτι γι, τότε το βάρος-τυ θα χατανεμιθι ςτιν επιφάνια τις φαρδιας έδρας, πυ ίνε 350 **ςμ²**, χε ι πίεςι θα ίνε ίςι με:

$$\frac{4000\ \text{γ}}{350\ \text{ςμ}^2} \approx 11{,}4\,\frac{\text{γ}}{\text{ςμ}^2}.$$

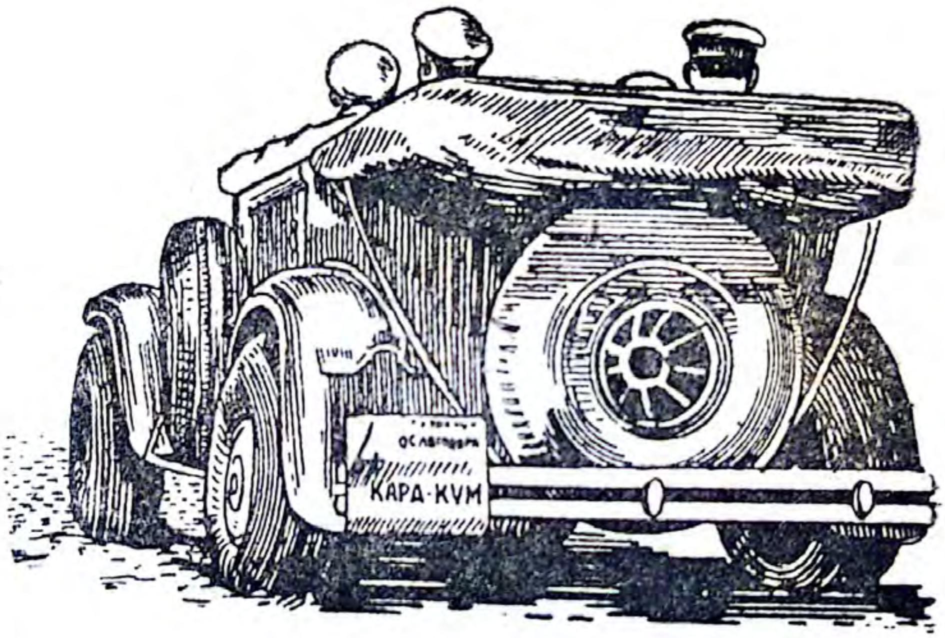
Αν τοποθετίςυμε το ίδιο τύβλο απο τι ςτενι μαχρυλι έδρα-τυ πυ έχι εμβαδο 175 **ςμ²**, τότε ι πίεςι θάνε ίςι με $22{,}8\,\frac{\text{γ}}{\text{ςμ}^2}$. Τοποθετόντας το ίδιο τύβλο πάνο ςτι γι απ' τιν χοντι ςτενι έδρα-τυ, πυ έχι εμβαδο 84 **ςμ²**, θάχυμε πίεςι $48\,\frac{\text{γ}}{\text{ςμ}^2}$.

Αν χάθε φορα τοποθετύςαμε το τύβλο πάνο ςε άμο, τότε ςτιν πρότι περίπτοςι πάνο ςτον άμο δε θάμενε ςχεδον ςιμάδι απο τιν πίεςι τυ τύβλυ, ςτι δέφτερι όμος χε τρίτι περίπτοςι ο άμος θα θύλονε. Στιν τρίτι περίπτοςι το βαθύλομα θάτανε μεγαλίτερο. γίι Κάθε ςτίριγμα μπορι να ανθέχςι ςε οριζμένι πίεςι. Αν ι πίεςι νβα μεγαίλτερι απο το οριζμένο μέγεθος, το ςτίριγμα θα χαταςτραφι.

Οςτε, **για να λιγοςτέπςι ι πίεςι ένος βάρυς πάνο ς' ένα ςτίριγμα, πρέπι να μεγαλόςι το εμβαδο τυ ςτιρίγματος.**

Το πλάτος τυ περιτροχίυ τον επιβατιχον αφτοχινίτον ίνε 8—10 **ςμ.** Στα φορτιγα αφτοχίνιτα χε ςτα λεοφορία (αφτόμπυς) τα περιτρόχια ίνε πολι πιο φαρδια χ' ι τροχι δεν ίνε τέςερις αλα

έκςι. Ετςι το βάρος τυ αφτοκινίτυ μιράζετε ςε μεγαλίτερο εμβαδο ςτιρίγματος κε έτςι ο δρόμος αντέχι ςτιν πίεςι, πυ εκςαςκυν τα βαρια αφτοκίνιτα. Οταν γένικε ι δοκιμι τον αφτοκινίτον, πυ καταςκεβαςθίκανε ςτα ςοβιετικα εργοςτάςια ςτα 1933, φάνικε, ότι τα αφτοκίνιτα κατορθόςανε να περάςυνε μεγάλι απόςταςι χορις καμια βλάβι κε μάλιςτα ένα μέρος αφτυ τυ δρόμυ το κάνανε μέςα ςτον άμο τις ερίμυ Καρα-Κυμ. Ακόμα κε ςε τέτια αμόδικα μέρι περάςανε τα αφτοκίνιτα! Εκςερετικα έφκολα περάςανε τις αμόδικες αφτες εχτάςις φορτιγα αφτοκίνιτα, εφοδιαζμένα με ιδιέτερα φαρδια περιτρόχια (ςχ. 27).



Σχ. 27. Αφτοκίνιτο εφοδιαζμένο με ιδικα περιτρόχια ςτις αμόδικες εχτάςις τυ Καρα-Κυμ.

Για τον ίδιο λόγο κε τα βαρια βαγόνια τυ τρένυ έχυν όχι διο ζεβγάρια τροχυς (όχι διο άκςονες), αλα περιςότερυς άκςονες ανάλογα με το βάρος τον βαγονιον.

Λιγοςτέβοντας το εμβαδο τυ ςτιρίγματος, μπορύμε με το ίδιο φορτίο να μεγαλόςυμε τιν πίεςι ςιμαντικα. Οταν, λ.χ. περπατάι κανένας με κςιλοπόδαρα, (πατίκια) αφίνι βαθια ίχνι πάνο ςτον άμο. Ι μιτερι άκρι τις πινέζας χόνετε έφκολα ςτο κςίλο κε με μικρι ακόμα πίεςι, επιδι το εμβαδο τις εχμις ίνε πολι μικρο κε γι' αφτο φτάνι να τιν πατίςυμε λίγο, για να κάνυμε μεγάλι πίεςι. Οςο καλίτερα ίνε τροχιςμένες ι λεπίδες τυ ροκανιυ ί τις πλάνις, τόςο πιο έφκολα μπορύμε να ροκανίςυμε.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζετε πίεςι;

2. Μπορύμε με βάρος 5 χγ να εκςαςκίςυμε πίεςι 10 $\frac{χγ}{ςμ^2}$; Πός μπορι να γίνι αφτο; Μπορύμε με το ίδιο βάρος να εκςαςκίςυμε πίεςι 50 $\frac{χγ}{ςμ^2}$;

3. Πὸς μπορύμε να βρύμε τιν πίεςι, πυ εκςαςκι ένα οπιοδίποτε βάρος;

4. Πάνο ς' ένα τραπέζι βρίςκετε ένα βαρίδι με βάρος 10 χγ. Πόςι πὶεςι κάνι πάνο στο τραπέζι το βαρίδι, αν ι βάςι-τυ ίνε 50 $ςμ^2$;

5. Ενας άνθροπος τον κερο πυ περπατα, ςτιρίζετε πὰνο ςτι γι με τι μιὰ-τυ πατὺςα, πὔχι εμβαδο 150 $ςμ^2$ περίπυ. Να βρεθι ι πίεςι, πυ εκςαςκι ο άνθροπος αφτος τον κερο πυ πὲρπατα αν το βὰρος τυ ςόματός-τυ ίνε 64 χγ.

6. Ι διο κὰμπιες ενος τράχτορυ, πυ ζιγίζι 2200 χγ, έχυνε εμβαδο ςτιρίγματος 6400 $ςμ^2$. Βρέςτε τιν πίεςι, πυ εκςαςκι το τρὰχτορο πὰνο ςτι γι. Σινκρίνετε τιν πίεςι αφτι με τιν πίεςι, πυ εκςαςκι ο άνθροπος τον κερο πυ περπατάι. Πιὰ πίεςι ὶνε μεγαλίτερι;

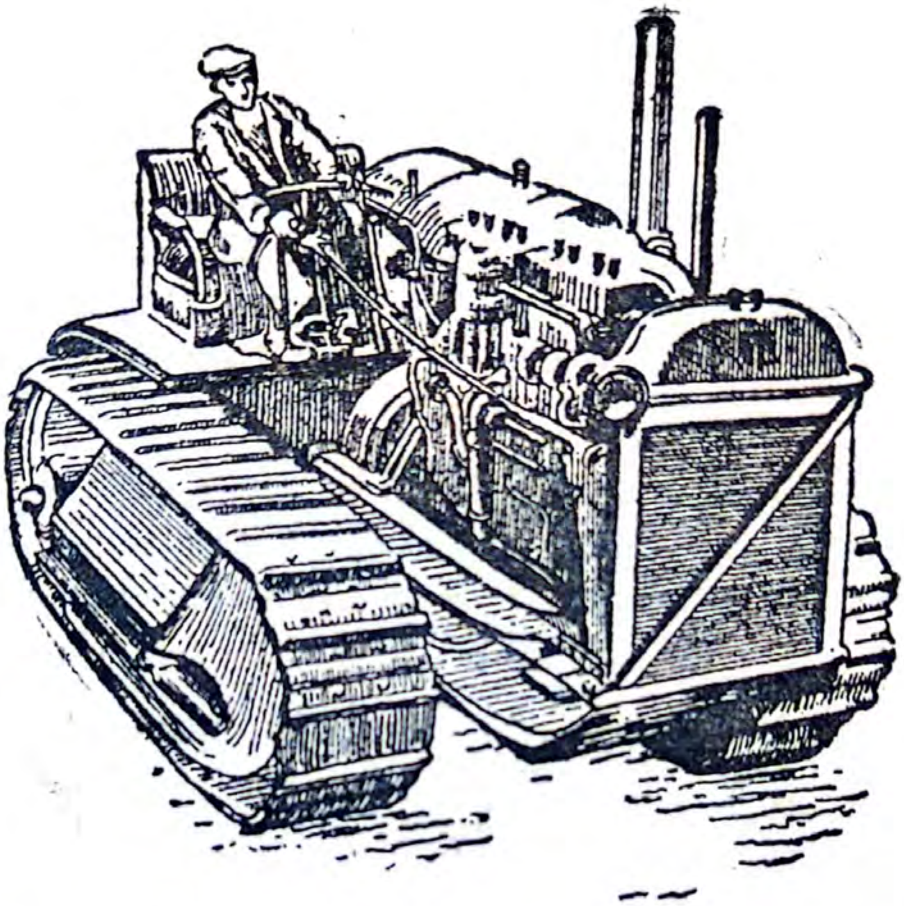
33. Καμπιόδες τράχτορο. Τα καμπιοιδι τράχτορα ςτιρίζοντε πάνο ςτι γι όχι με τροχυς, όπος το αφτοκίνιτο ί το ςινιθιςμένο τράχτορο, αλα με ιδιέτερα ατςαλένια πέλματα, πυ ενομένα το ένα με τ' άλο αποτελυν ατέλιοτι κορδέλα, πυ μιάζι με κάμπια. Το εςοτερικο μέρος τον πελμάτον αφτον έχι προεχςοχες, πυ όταν το τράχτορο κινίτε, πέζυν το ρόλο ράγιας, πάνο ςτις οπίες κιλάνε μικρι τροχι, πυ κυβαλάνε όλο το βάρος τυ τράχτορυ (ςχ. 28).

Μόνο-τυ λιπον, όταν κινίτε το τράχτορο, ςτρόνι κάτο-τυ τις ράγιες κε μόνο-τυ τις μαζέβι.

Κάθε κάμπια ίνε τεντομένι πάνο ςε διο οδοντοτυς τροχυς. Ο ένας τροχος πέρνι τιν κίνιςι απο το μοτορ κε βάζι ςε κίνιςι τιν κάμπια-τυ. Ι ανεκςάρτιςι κίνιςι κάθε κάμπιας επιτρέπι ςτο τράχτορο να ςτρίβι. Οταν κινίτε το τράχτορο, έρχοντε ς' επαφι με τι γι ςίνχρονα 30 ί κε περιςότερα πέλματα, πράμα πυ μεγαλόνι τιν επαφι τυ τράχτορυ με τι γι κε τυ επιτρέπι να κυβαλίςι πίςο-τυ μεγάλα φορτία. Απο τιν άλι μερια, ι κάμπιες αφτες επιτρέπυνε στο τράχτορο, πυ έχι βάρος παραπάνο απο **2000 χγ,** να πάι απο οπιοδίποτε δρόμο ακόμα κι απο εκι πυ δεν ιπάρχι δρόμος. Αν ςινκρίνυμε τιν πίεςι, πυ εκςαςκι πάνο ςτι γι το καμπιοιδες τράχτορο, με τιν πίεςι, πυ εκςαςκι ο άνθροπος πάνο ςτι γι, όταν

περπατάι, θα δύμε ότι το βαρι τράχτορο πιέζι τι γι λιγότερο απ' ότι ο άνθροπος.

Τέτιο τράχτορο περνα πάνο απο κςίλινα γεφίρια, πιγένι καλα απο καλοςτρομένο δρόμο κε δεν κινίτε άςχιμα κε μέςα ςτα χοράφια·



Σχ. 28. Καμπιοιδες τράχτορο τυ εργοςταςίυ τράχτορον τυ Τςελιάμπινςκ.

ΕΡΟΤΙΣΙ.

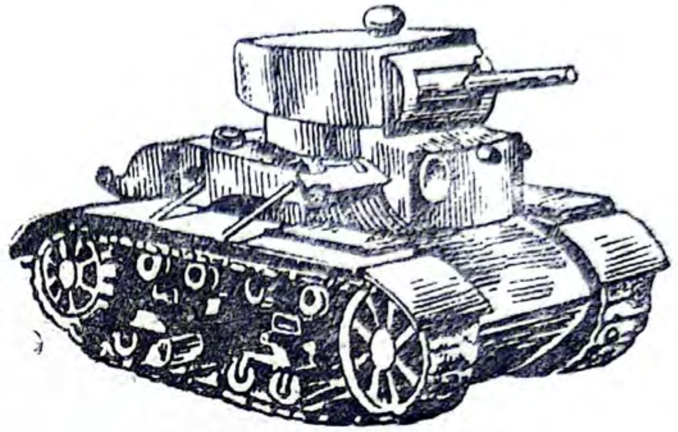
Πιό αφίνι πάνο ςτο δρόμο βαθίτερα ίχνι: το αφτοκίνιτο ί το καμπιοιδες τράχτορο;

34. Τανκς. Χάρι ςτιν ιδιότιτα, πυ έχι το καμπιοιδες τράχτορο να κυβαλι με εφκολία μεγάλα φορτία κε να μιν εκςαρτάτε απο τον καλο ί τον άςχιμο δρόμο, ι χρίςι-τυ ςτον πόλεμο έγινε πολίτιμι. Τέτιο τράχτορο κυβαλι κανόνια, ανθρόπυς, μιχανες για το άνιγμα χαρακομάτον κ.τ.λ.

Ι ικανότιτα τυ καμπιοιδυς τράχτορυ να πιγένι εκι, όπυ δεν ιπάρχυν δρόμι, κε ςχεδον ς' όλυς τυς τόπυς, οδίγιςε τυς ανθρόπυς ςτι ςκέπςι να καταςκεβάςυν πολεμικι μιχανι. Βάλανε τι μιχανι πάνο ςε καμπιοιδες ςίςτιμα κίνιςις, τι ςκεπάςανε με ςτερεο ατςαλένιο θόρακα, πυ δεν τον τριπάνε τα βόλια κε τα κομάτια τον

οβίδον κε μέσα τοποθέτιςαν πολιβόλο. Αφτι ι μιχανι ονομάςθικε τ α ν κ ς (ςχ. 29).

Τανκς ιπάρχυν τριον ιδον. Μικρα «ελαφρα» τανκς, οπλιζμένα μ' ένα πολιβόλο ί μ' ένα μικρο κανόνι: τέτιο τανκς έχι βάρος 5 — 7 **τ.** «Μεςέα» τανκς, θοραχιζμένα καλίτερα απο τα ελαφρα κε εφοδιαζμένα μ' ένα κανόνι κε 5 — 6 πολιβόλα: κάθε τέτιο τανκς έχι βάρος 10 ός 13 **τ.** «Βαρια» τανκς, πυ προφιλάγοντε με θόρακα, πύχι πάχος ός 55 **μμ** κ' ίνε εφοδιαζμένα μ' ένα κανόνι κε πολα πολιβόλα· κάθε τέτιο τανκς έχι βάρος 50—70 τόνυς.



Σχ. 29 Τανκς.

Το βάρος τυ τανκς μιράζετε ςε μεγάλο εμβαδο. Αφτος ίνε ο λόγος, πυ ι πίεςι τυ τανκς δεν ίνε μεγαλίτερι απο τιν πίεςι, πυ εκςαςκι ο άνθροπος, όταν περπατάι. Ι νεότερες καμπιοιδις μιχανες εκςαςκυν τόςο μικρι πίεςι, όςτε μπορυν να κινιθυν πάνο ςτο χιόνι ί κε ςε βαλτόδικα μέρι, απ' όπυ άνθροπος δε μπορι να περάςι.

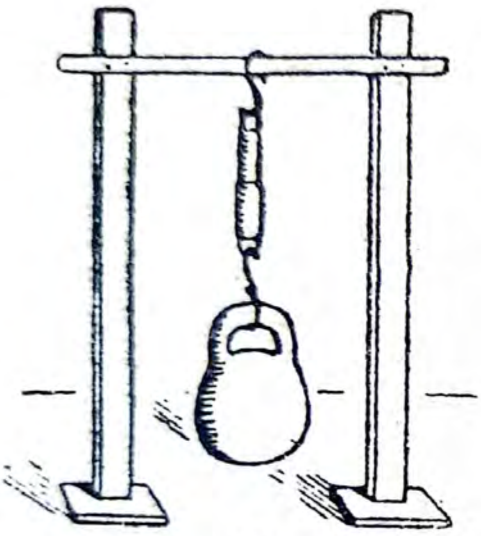
Χάρι ςτι μεγάλι-τυ επαφι με το χόμα, το ιςχιρό-τυ μοτόρι κε τον μεγάλο-τυ όνκο, το τανκς αναποδογιρίζι όλα τα εμπόδια, πυ τιχένυνε ςτο δρόμο-τυ: ςιρματοπλέγματα, πέτρινυς φράχτες, μικρα χτίρια ακόμα κε δέντρα, πυ ίνε αρκετα χοντρα.

35. Διερετο. Ι καθιμερινί-μας πίρα μας δίχνι, ότι κάθε ςτερεο ςόμα μπορι να χοριςτι ςε πολι μικρα μέρι. Τι ζάχαρι, λ.χ., μπορύμε να τιν κάνυμε μικρα κομάτια. Τα μικρα αφτα κομάτια μπορύμε να τα κοπανίςυμε μέςα ςτο γυδι κε να γίνυν πολι μικρα. Στυς μίλυς αλέθυν τα ςιτιρα κε τα κάνυν αλέβρι. Τις μεγάλες πέτρες μπορύμε με τι βοίθια ιδικον μιχανον να τις ςπάςυμε ςε πολι μικρα κομάτια κ.τ.λ.

Παρατιρόντας τι διέρεςι τυ ςόματος ςε μικρα κομάτια, μπορύμε να βγάλυμε το ςιμπέραζμα, ότι το ςτερεο ςόμα αποτελίτε απο κςεχοριςτα πολι μικρα μέρι. Επιδι όμος τα ςτερεα ςόματα δε θριματίζοντε μόνα-τυς, φτάνυμε ςτο ςιμπέραζμα, ότι ανάμεςα ς' αφτα τα κοματάκια ιπάρχι ςινοχι. Αφτι ι προιπόθεςι επιβεβεόνετε με

ςχετικα πιράματα. Ας κόπςυμε με το πριόνι ένα μολιβένιο άκςονα ςε διο κομάτια. Αν ίςτερα προςαρμόςυμε καλα αφτα τα διο κομάτια κε τα πιέςυμε δινατα, θα δύμε, ότι κολνάνε τόςο γερα τὄνα με τ' άλο, όςτε ςτο κάτο κομάτι μπορύμε να κρεμάςυμε ςιμαντικο βάρος (ςχ. 30).

Ι δίναμι τις ςινοχις τον ιδιέτερον κοματιον τυ ςόματος εκδιλόνετε μονάχα τότε, όταν τα κομάτια αφτα βρίςκοντε πολι κοντα τὄνα με τ' άλο. Με τι βοίθια μιχανις μπορύμε, πρεςάροντας τα ρινίζματα μολιβιυ, να ςχιματίςυμε ςιμπαγι κομάτια μολιβιυ.



Σχ. 30.

Τις περιςότερες όμος φορες δε μπορύμε διο ςτερεα κομάτια να τα φέρυμε ςε τέτια ςτενι επαφι μεταχςί-τυς, όςτε να ςχιματιςθι ένα ολόκλιρο κομάτι. Αν όμος κατορθόςυμε, ζεςτένοντας τα κομάτια αφτα να τα κάνυμε μαλακα ί πιο καλα να τα λιόςυμε, τότε θἆνε δινατο να φέρυμε πολι κοντα τα ιδιέτερα μέρι τον κοματιον αφτον ςτιν απετύμενι ελάχιςτι απόςταςι κε νἄχυμε ίςτερα απ' τιν πςίχςι τυ λιομένυ ςόματος ένα ςιμπαγες ςτερεο ςόμα. Ετςι κολνυν μεταχςί-τυς τυς γιάλινυς ςολίνες κε βράζυν τα μετάλινα κομάτια. Σ' αφτο ςτιρίζετε ι ςινκόλιςι κε το χίςιμο τον μετάλον. Ι ςινοχι τον μερον τυ ςτερευ ςόματος ίνε πολι μεγάλι. Αφτο φένετε ςτιν περίπτοςι, πυ πριονίζυμε, λ.χ., το ςίδερο ί ροκανίζυμε τα κςίλα.

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΦΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1 (73). Γιατί, όταν ςφίνκυνε ςτι μένκενι μετάλινα αντικίμενα, βάνυνε πάνο ςτα ατςαλένια χίλια τις μένκενις μάγυλα απο μολίβι ίτε μπακίρι;

2 (74). Γιατί, όταν θέλυνε να βγάλυνε ένα πιράκι (μπόλτο), πυ ίνε ςφιχτα ςτερεομένο ςε μια τρίπα, μεταχιρίζοντε μολιβένια ςφιρια κι όχι ατςαλένια;

3 (75). Με πόςο φορτίο θ' αποκοπι ςιδερένιος άκςονας με τομι $5\ ςμ^2$; Ι αντίςταςι ςτι θράφςι ίνε ίςι με $4000\ χγ/ςμ^2$.

4 (76). Ι τομι τον γάτζον, πυ ενόνυνε τα βαγόνια τον τρένον ίνε $12\ ςμ^2$. Για πόςο φορτίο ιπολογίςανε το γάτζο αφτον, αν ίχανε ιπόψι δεκαπλάςια αντοχι; Ι αντίςταςι ςτι θράφςι ίνε ίςι με $5000\ χγ/ςμ^2$.

5 (77). Ενας ατςαλένιος δοκος πρέπι να βαςτάκςι ςε ένταςι θράφςις

ίςι με 10 000 χγ. Τί τομι πρέπι νάχι ο δοκος, αν παραδεχτύμε πενταπλάςια αντοχι; Ι αντίςταςι ςτι θράφςι τυ ατςαλιυ αφτυ ίνε ίςι με 5000 χγ/ςμ².

6 (84). Αν κρεμάςυμε κάτο απο μια ζιγαρια δάρος 200 γ, το ελατίριό-τις θα γίνι μακρίτερο κατα 0,5 ςμ. Πόςο θα μακρίνι το ελατίριο, αν κρεμάςυμε ςτι ζιγαρια φορτίο 700 γ;

7 (85). Το ελατίριο τυ φρένυ τυ βαγονιυ ςιμπιέζετε κατα 1 ςμ, όταν δοκιμάζι πίεςι 5 τ. Με πόςι δίναμι πιέζι το βαγόνι το φρένο, όταν ι ςόςτα-τυ ςιμπιέζετε κατα 4 ςμ;

8 (87). Γιατί βαθυλόνι ι επιφάνια τυ καθίζματος, όταν ςτεκόμαςτε πάνο ς' αφτιν με τα τακύνια;

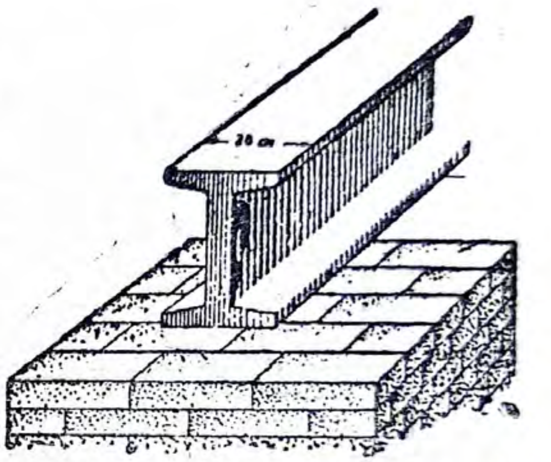
9 (88). Γιατί για τις αγροτικες μιχανες καταςκεβάζον τροχυς με πλατια ςτεφάνια;

10 (89). Γιατί το ςιδερένιο φτιάρι χόνετε έφκολα ςτι γι, όταν το πιέζυμε με το πόδι, ενο το ξύλινο φτιάρι με τιν ίδια πίεςι δε χόνετε ςτι γι;

11 (90). Πότε εκςαςκίτε μεγαλίτερι πίεςι πάνο ςτον πάγο: όταν φοράτε παγοπέδιλα ί όταν δε φοράτε;

12 (91). Γιατὶ ςτυς δοκυς, πυ έχυνε ςχίμα δίο ταφ κάνυνε πάνο κε κάτο ράφι (ςχ. 31);

13 (92). Γιατί κάτο απο το πακςιμάδι, με το οπίο ςφίνκυν τι βίδα, βάνυνε ροδέλα;



Σχ. 31. Δοκος πόχι ςχίμα δίο ταφ.

14 (94). Ενα κιβότιο, ο πιθμένας τυ οπίυ έχι εμβαδο 400 ςμ² ζιγίζι 80 χγ. Να βρεθι ι πίεςι, πυ εκςάςκι το κιβότιο πάνο ςε 1 ςμ² τυ ςτιρίγματος.

15 (95). Ενας τόρνος, πυ ζιγίζι 300 χγ, ςτιρίζετε πάνο ςε θεμέλιο με τέςερα ποδαράκια, κε το καθένα-τυς έχι εμβαδο, κατα μέςο όρο, 50 ςμ². Να καθοριςθι ι πίεςι τυ τόρνυ πάνο ςτο θεμέλιο.

16 (96). Πάνο ς' ένα ανιχτο βαγόνι, πυ έχι διο άκςονες, βάλανε κανόνι με βάρος 5 τ. Πόςο μεγάλοςε ι πίεςι το βαγονιυ πάνο ςτις ράγες, αν το εμβαδο τις επαφις τυ τροχυ πάνο ςτι ράγια ίνε ίςο με 5 ςμ²;

17 (99). Πόςι πίεςι εκςαςκι πάνο ςτι βάςι-τις μια κιλινδρικι μαρμάρινι κολόνα με ίψος 5 μ (ιδικο βάρος τυ μαρμάρυ 2,6 γ/ςμ³);

18 (100). Ενα τράχτορο έχι βάρος 5 τ. Ι κάμπια τυ τράχτορυ αφτυ έχι μάκρος 250 ςμ κε το μέρος, πυ έρχετε ςε επαφι με τι γι, έχι πλάτος 28 ςμ. Τί πίεςι εκςαςκι το τράχτορο ςε 1 ςμ²;

19 (101). Εχυμε χιονοπέδιλα με μάκρος 2 μ κε πλάτος 10 ςμ. Να βρεθι πόςι πίεςι εκςαςκι ο παγοδρόμος πάνο ςτο χιόνι, όταν φοράι τέτια χιονοπέδιλα (το βάρος τυ παγοδρόμυ ίνε 72 χγ).

ΚΕΦΑΛΕΟ III. -

Ι ΙΔΙΟΤΙΤΕΣ ΤΟΝ ΙΓΡΟΝ.

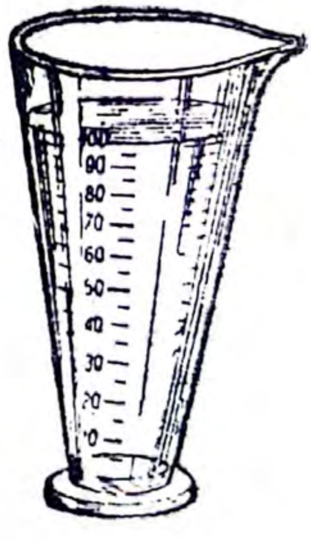
36. Ιγρα. Το νερο, το λάδι, το πετρέλεο, το ςπίρτο, τον ιδράργιρο τα ονομάζυμε *ι γ ρ α*. Αντίθετα με τα ςτερεα σόματα, τα ιγρα αποχορίζοντε ςε μέρι με λιγότερες προςπάθιες: έτςι, λ.χ., βιθίζοντας το χέρι ςε ποτίρι με νερο, δεν παρατιρύμε ςχεδον χαμια αντίςταςι. Με τιν επίδραςι τις βαρίτιτας τα κοματάκια τυ



Σχ. 32.



Σχ. 33.



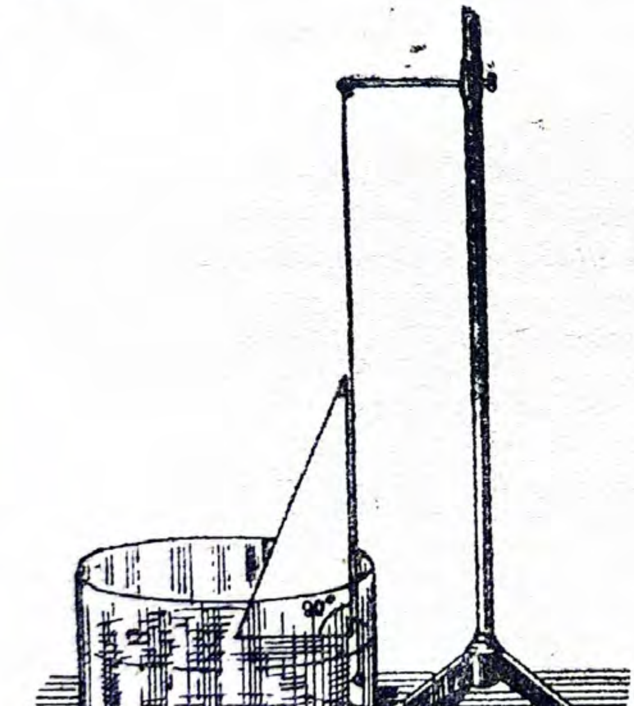
Σχ. 34.

ιγρυ γλιςτρυν το ένα πίςο απο το άλο κε το ιγρο χίνετε. Για να διατιριθυν τα ιγρα, τα χίνυνε μέςα ςε ανκία· τα ιγρα πέρνυνε το ςχίμα τυ ανκίυ, όπυ μέςα τα χίνυν. Κ' έτςι **τα ιγρα δεν έχυν δικό-τυς ςχίμα, αλα πέρνυν το ςχίμα τυ δοχίυ, όπυ μέςα βρίςκοντε.**

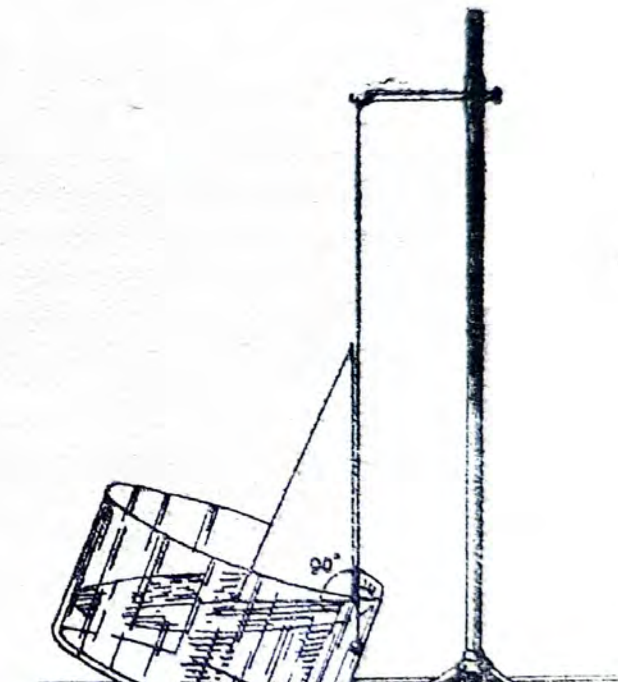
Μ' όλο πυ τα ιγρα δεν έχυν δικό-τυς ςχίμα, οςτόςο οριζμένι ποςότιτα τυ ιγρυ πιάνι ολότελα οριζμένο όνχο. Ινε πολι έφχολο

να βεβεοθύμε γι' αφτο. Σε ςτενι μενζύρκα χίνυμε 100 ςμ³ νερο (ςχ. 32) κε μετανκίζυμε ίςτερα το νερο αφτο ςε μεγάλι φιάλι (ςχ. 33). Τότε θα παρατιρίςυμε, ότι το νερο έπιαςε μονάχα ένα μέρος τις φιάλις. Μετανκίζυμε πάλι το νερο απο τι φιάλι ςε μια κονικι μενζύρκα (ςχ. 34). Θα παρατιρίςυμε, ότι το νερο άλαχςε κε πάλι το ςχίμα-τυ, ι ελέφθερι όμως επιφάνιά-τυ έμινε κοντα ςτιν ιποδιέρεςι, πυ ςιμιόνετε με τον αριθμο 100. Επομένος, κατα τι **μετάνκιςι δεν άλακςε ο όνκος τυ νερυ.**

Κι αν ακόμα κατορθόναμε να τοποθετίςυμε το νερο μέςα ςε κίλινδρο εφοδιαζμένο με έμβολο κε το πιέζαμε μ' αφτο, **δε θα μπορύςαμε να φέρυμε εςθιτι αλαγι ςτον όνκο τυ ιγρυ.**



Σχ. 35.

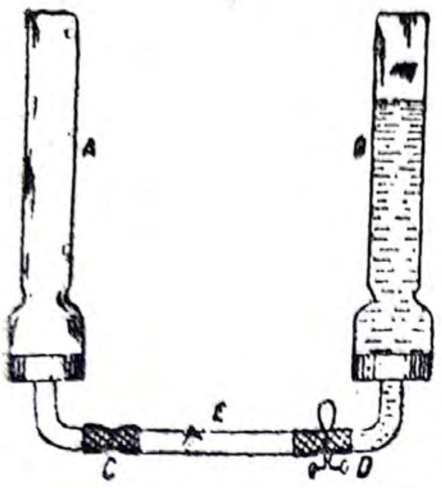


Σχ. 36.

Ινε αλίθια, ότι με πολι μεγάλι πίεςι, πυ κατορθόνυνε να κάνυνε με τι βοίθια ιδικον ςιςκεβον, μπορύνε να παρατιρίςυνε, ότι τα ιγρα ςιμπιέζοντε. Ι ςιμπίεςι όμως αφτι ίνε τόςο αςίμαντι, όςτε ςτιν καθιμερινί-μας πρακτικι μπορύμε να λογαριάςυμε τα ιγρα ςα ςόματα, πυ δε ςιμπιέζοντε.

37. Ελέφθερι επιφάνια τυ ιγρυ. Το ιγρο, πυ γεμίζι ός απάνο οπιαδίποτε ανκία, πέρνι το ςχίμα τον ανκίον αφτον. Αν

ένα ιγρο δε γεμίζι ός απάνο ένα ανκίο, τότε ι ελέφθερί-τυ επιφάνια, πυ δεν ενκίζι τα τιχόματα τυ ανκίυ, πέρνι οριζόντια διέφθινςι. Γ' αφτο μπορύμε να βεβεοθύμε με ςχετικα πιράματα.

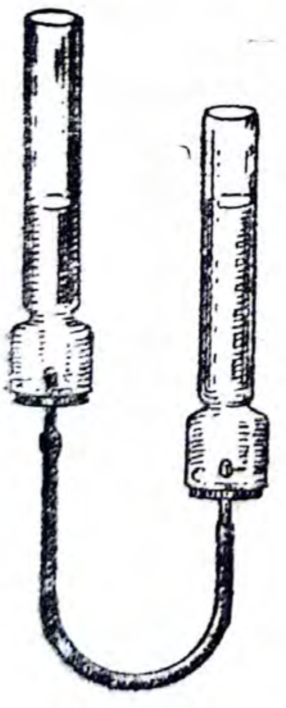


Σχ. 37.

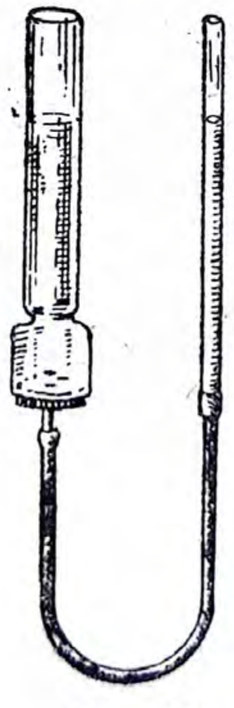
Ας κρεμάςυμε κοντα ς' ένα ανκίο με νερο νίμα ςτάθμις (ςχ. 35) κι ας βάλυμε πάνο ςτιν επιφάνια τυ ιγρυ γνόμονα. Αν μια απ' τις κάθετες πλεβρες τυ γνόμονα ςιμπέφτι με τιν επιφάνια τυ ιγρυ, τότε ι άλι κάθετι θα ςιμπέςι με το νίμα τις ςτάθμις.

Δίνοντας κάπια κλίςι ςτο ανκίο (ςχ. 36), παρατιρύμε, ότι το νερο θ' αλάκςι το ςχίμα-τυ, αλα ι ελέφθερι επιφάνιά-τυ θα μίνι κε ς' αφτι τιν περίπτοςι οριζόντια.

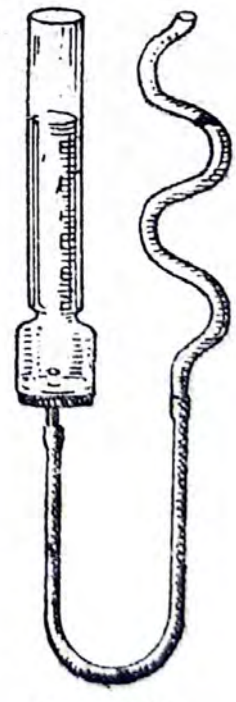
Ι επιφάνιες τον οκεανον κε τον θαλαςον έχυν το ςχίμα τις επιφάνιας τις γίνις ςφέρας. Τιν ελέφθερι επιφάνια τυ νερυ, ςε ςχετικα μικρες δεκςαμενες, μπορύμε να τι θεορίςυμε ςαν επίπεδι.



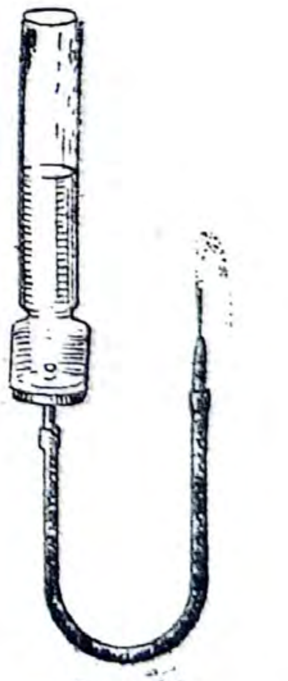
Σχ. 38.



Σχ. 39.



Σχ. 40.



Σχ. 41.

38. Σινκινονύντα ανκία. Ας πάρυμε διο γιαλια λάμπας *A* κε *B* κι ας τα ενόςυμε μεταχςί-τυς με το γιάλινο ςολίνα *E* ςχ. 37). Ας ςφίκςυμε ίςτερα δινατα το λαςτιχένιο ςολίνα *D* κι ας χίςυμε νερο μέςα ςτο γιαλι *B*. Αν κςεςφίκςυμε (μποςικάρυμε)

το ςισφιχτίρα, τότε το νερο απ' το γιαλι *B* θα περάςι στο γιαλι *A* χε θ' ανέβι μέςα ς' αφτο, όςπυ ι επιφάνια τυ νερυ στο *A* χε ςτο *B* να φτάςι στο ίδιο οριζόντιο ίπςος.

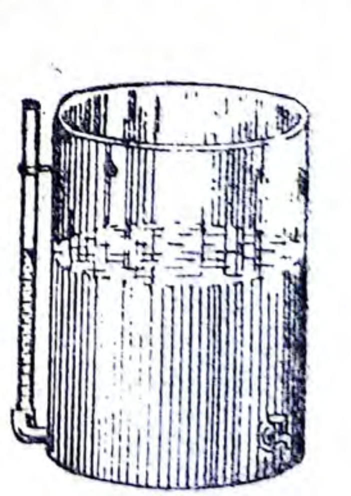
Ενόνυμε τόρα τα γιαλια αφτα απ' το κάτο μέρος-τυς, όχι με γιάλινο ςολίνα αλα με λαςτιχένιο. Αν αφίςυμε ίςτερα το ένα απ' τα γιαλια ςτερεομένο ςτο ςτίριγμα κι αρχίςυμε να ανεβάζυμε, να κατεβάζυμε χε να δίνυμε διάφορες κλίςις στο άλο, θα παρατίριςυμε, ότι όλο τον κερο ι ελέφθερι επιφάνια τυ ιγρυ μέςα ςτα διο γιαλια θα σταματίςι πάντοτε στο ίδιο οριζόντιο ίπςος (ςχ. 38). Ι ελέφθερες επιφάνιες τον ιγρον θα έχυν το ίδιο οριζόντιο ίπςος χε ςτιν περίπτοςι, πυ το ένα απ' τα γιαλια αφτα ί χε τα διο τα αντικαταςτίςυμε με ίςιο ίτε λιγιζμένο γιάλινο ςολίνα (ςχ. 39 χε 40).

Τα ανκία, πυ απο το κάτο μέρος-τυς ςινκινονυν μεταχςί-τυς, ονομάζοντε ς ι ν κ ι ν ο ν ύ ν τ α α ν κ ί α.

Στα ςινκινονύντα ανκία ι ελέφθερι επιφάνια τον ίδιον ιγρον ςταματάι ςτο ίδιο επίπεδο.

Ας αντικαταςτίςυμε το γιάλινο ςολίνα με κοντο ςολίνα, πυ έχι μιτερι άκρι κι ας ςικόςυμε το γιαλι τις λάμπας πςιλότερα απο τιν άκρι τυ ςολίνα αφτυ. Τότε θα δυμε, ότι απο τιν άκρι τυ ςολίνα θα κςεπιδίςι το νερο προς τα πάνο, ςχιματίζοντας πίδακα (ςχ. 41). Αφτο γίνετε, γιατι το νερο, πυ ίνε μέςα ςτο ςολίνα, τίνι να φτάςι το ίπςος τυ νερυ, πυ βρίςκετε μέςα ςτο γιαλι τις λάμπας.

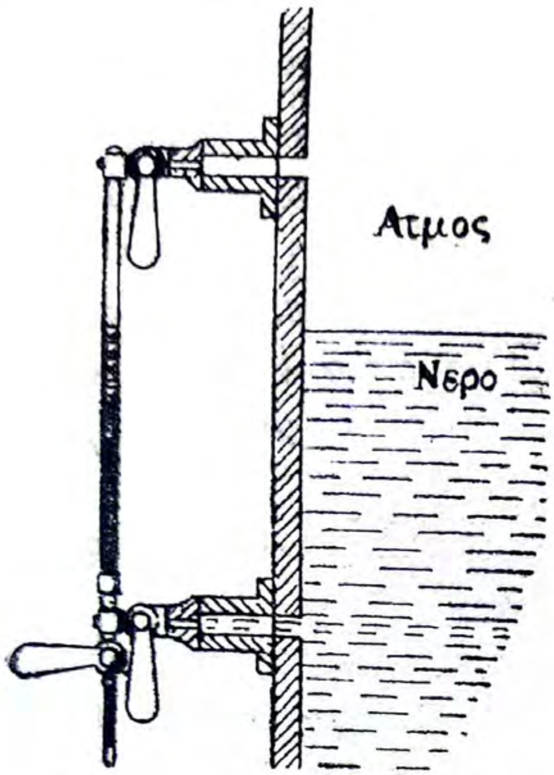
39. Ιδρομετρικι ςολίνες. Επιδι ι ελέφθερι επιφάνια τον ίδιον ιγρον μέςα ςτα ςινκινονύντα ανκία ςταματα ςτο ίδιο οριζόντιο ίπςος, γι' αφτο έφκολα μπορύμε να καθορίςυμε το ίπςος τυ ιγρυ, πυ χίςαμε μέςα ς' ένα αδιάφανο ανκίο, αν ενόςυμε με το κάτο μέρος τυ ανκίυ αφτυ ένα γιάλινο ι δ ρ ο μ ε τ ρ ι κ ο ς ο λ ί ν α, τοποθετιμένο καταχόριφα (ςχ. 42). Τέτιι ςολίνες ιπάρχυν ςτα καζάνια τον βαπορίον. Το κάτο μέρος αφτον τον ςολίνον ενόνετε με



Σχ. 42. Ιδρομετρικος ςολίνας.

χίνο το μέρος τυ καζανιυ, όπυ βρίςκετε το νερο χε το πάνο μέρος

το ςολίνα με χίνο το μέρος τυ καζανιυ, όπυ βρίςκετε ο ατμος (ςχ. 43). Με παρόμιυς ςολίνες, πυ ονομάζυντε ν α φ θ ο μ ε τ ρ ι κ ι εφοδιάζοντε κε τα ντεπόζιτα τις νάφθας κε τυ πετρελέυ.



Σχ. 43. Ιδρομετρικος ςολίνας ςτο καζάνι τυ βαποριυ.

Παρατιρόνοντας το ίπςος τυ ιγρυ μέςα ςτο ςολίνα, βρίςκυν πόςο ίνε το ίπςος-τυ μέςα ςτο ντεπόζιτο με το οπίο ίνε ενομένος ο ςολίνας.

40. Αρτεςιανα φρέατα (πιγάδια).

Σε μερικα μέρι ανίγυν ιδιέτερυ ίδυς πιγάδια, πυ το νερό-τυς ανεβένι πιο πςιλα απο το ςτρόμα τις γις, μέςα ςτο οπίο βρίςκετε κε κάποτε μόνο-τυ χίνετε ςτιν επιφάνια τις γις ί κςεπιδάι προς τα πάνο με ςιμαντικι δίναμι. Ι προέλεφςι τον πιγαδιον αφτον έχι τιν ακόλυθι ετία (ςχ. 44).

Ας ιποθέςυμε, λ. χ., ότι το ιδροφόρο ςτρόμα *Κ*, πυ βρίςκετε ανάμεςα ςε διο άλα ςτρόματα *Α* κε *C*, αδιαπέραςτα απο το νερο, έχι ςτο δομένο μέρος πλάγια διέφθινςι. Αν ανίχςυμε μια τρίπα ςτο ςτρόμα *Α*, θα δόςυμε διέκςοδο ςτο νερο πυ μαζέφτικε ςτο ςτρόμα *Κ*. Το νερο αφτο τίνοντας, ςίμφονα με το νόμο τον ςινκινονύντον ανκίον, να φτάςι ςτο επίπεδο τυ πιο απςιλυ μέρυς τυ ιδροφόρυ ςτρόματος, θα πιδίςι προς τα πάνο με ορμι κε θα ςχιματίςι πίδακα (ςιντριβάνι).

Στιν τρίπα, πυ ανίκςανε ςτο ςτρόμα *Α*, βάζυν ςολίνα, πυ βγένι ςτιν επιφάνια τις γις. Στιν άκρι τυ ςολίνα, πυ βγένι όκςο απο τι γι, βάζυνε κάνυλα κε μ' αφτι μπορύνε ν' ανίκςυνε ί να κλίςυνε το ςολίνα κ' έτςι να ρεγυλάρυν το τρέκςιμο τυ νερυ απο το πιγάδι. Τέτια πιγάδια ονομάζοντε α ρ τ ε ς ι α ν α.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Φέρτε παραδίγματα, όπυ ςτιν τεχνικι να γίνετε εφαρμογι τις ιδιότιτας, πυ έχυν τα ςινκινονύντα ανκία.

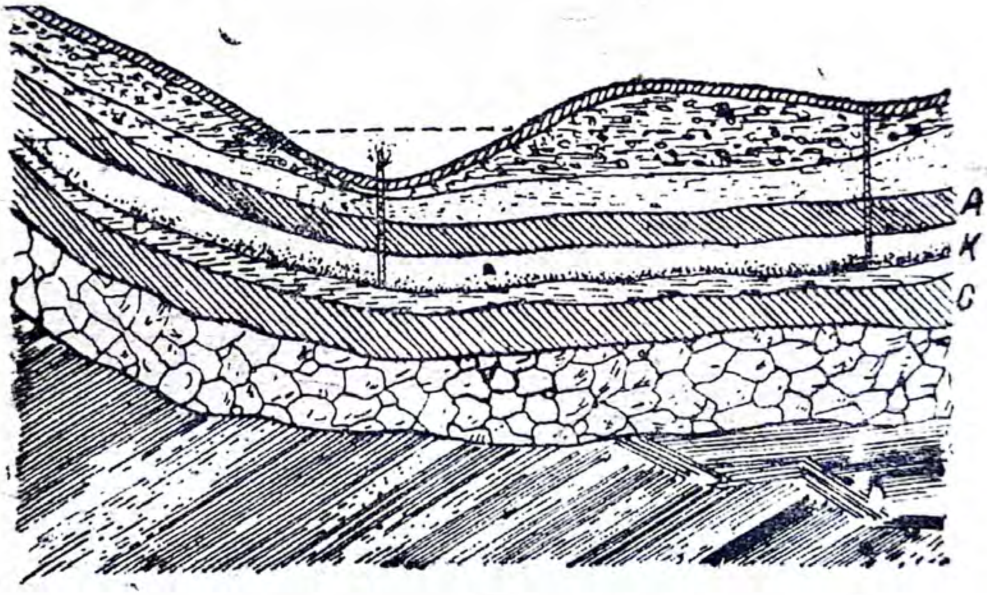
2. Σε τί χρισιμοπιυν τυς ιδρομετρικυς ςολίνες κε πός τυς εποφελύντε;

3. Πός πέρνυν νερο εποφελύμενι τα αρτεςιανα φρέατα;

41. Ιδατοφράχτες. Μεγάλο ενδιαφέρο παρυςιάζι ι εφαρμογι τον ςινκινονύντον ανκίον ςτυς ιδατοφράχτες, πυ φτιάνυνε για να περνύνε ελέφθερα τα πλία ςε ποτάμια κε κανάλια, πυ έχυνε πέτρες κε μικρυς καταράχτες· ς' αφτιν τιν περίπτοςι το πλίο πρέπι ν' ανιπςοθι ςε μεγάλο ί ςε μικρο ίπςος.

Για νάνε το πέραζμα τον βαποριον πιο έφκολο, δίπλα στο ποτάμι φτιάνυν μικρο κανάλι, απ' το οπίο να περνάι το βαπόρι.

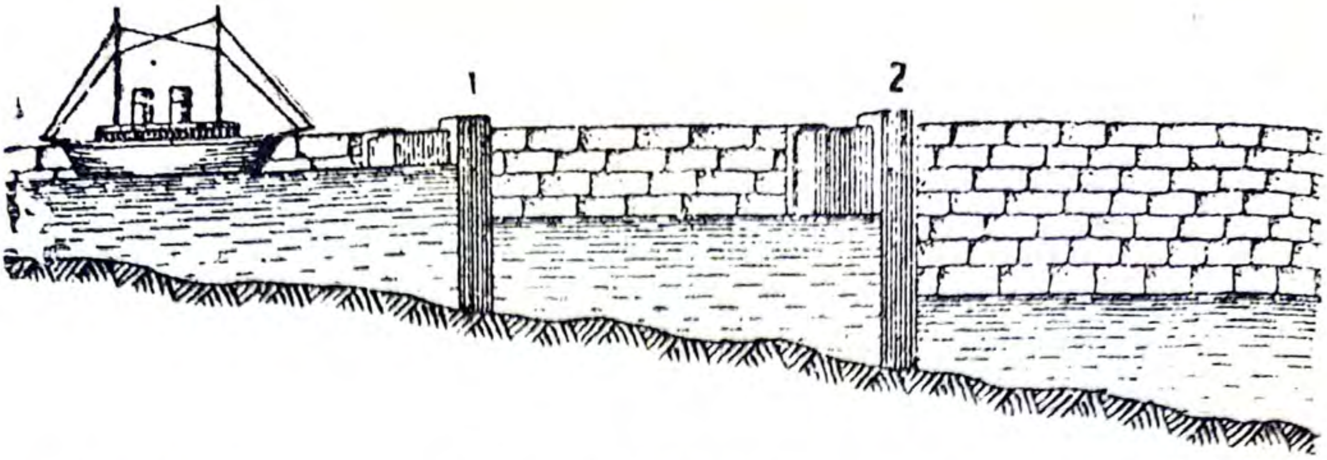
Στο κανάλι τοποθετυν κάμποσα διαφράγματα -- πίλες πυ κλί-



Σχ. 44. Αρτεςιανο πιγάδι.

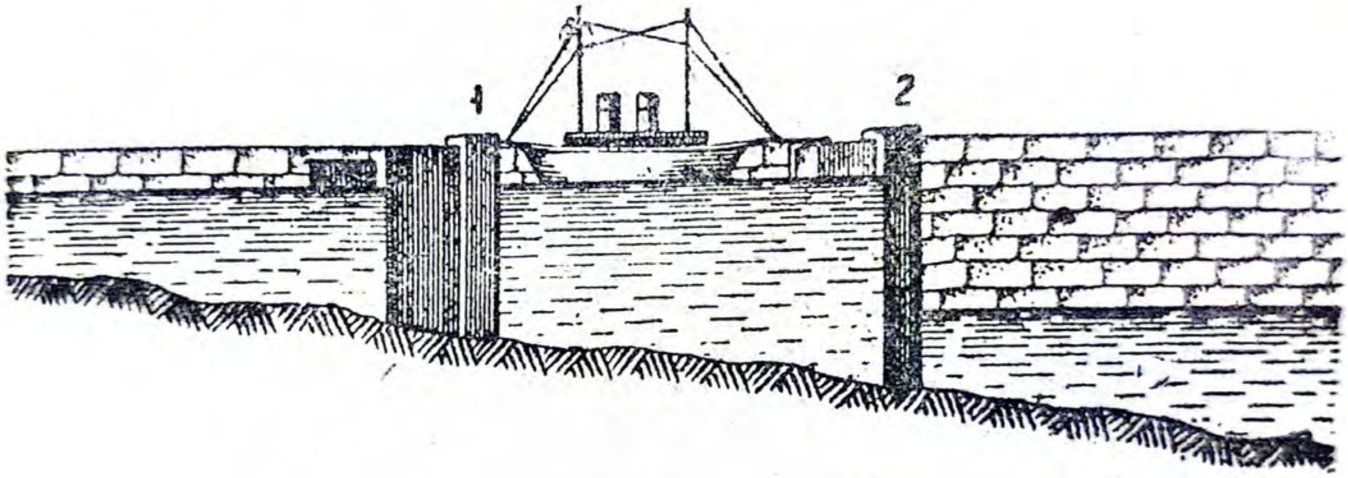
νυν καλα. Ι πίλες αφτες χορίζυν το κανάλι ςε κάμποςυς θαλάμυς. Στον κάθε θάλαμο το νερο μπορι νάχι διαφορετικο ίπςος. Ο ιδατοφράχτις τυ ποταμυ Βολχοφ αποτελίτε απο ένα θάλαμο. Στο Ντνεπρ, κοντα στο ιδροιλεχτρικο σταθμο «Ντνεπρόφςκαγια» ιπάρχυν τρις θάλαμι.

Οταν ίνε ανάνκι να κατεβάςυν το πλίο απο τις πιγες τυ ποταμυ ςτις εκβολές-τυ, τότε οδιγυν το πλίο κοντα ςτιν πίλι 1, όπυ κε περιμένι όςπυ ν' ανιπςοθι το νερο ςτο θάλαμο τυ ιδατοφράχτι (ςχ. 45) ίςαμε το επίπεδο τυ νερο, πυ βρίςκετε μπροστα απο τις πίλες τυ ιδατοφράχτι. Οταν αφτα τα διο επίπεδα θάχυν το ίδιο ίπςος, τότε ανίγυνε τις πίλες κε το πλίο, περνα ςτο θάλαμο τυ ιδατοφράχτι (ςχ. 46). Μόλις περάςι το πλίο κλίνυν τιν πίλι 1 κι



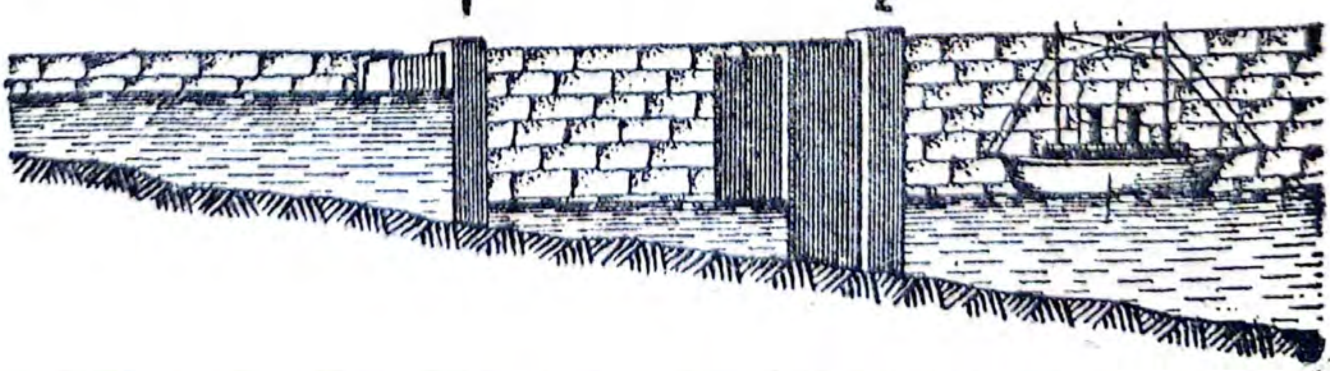
Σχ. 45. Ιδατοφράχτις. Το πλίο πλιςίαςε ςτιν πρότι πίλι. Στο θάλαμο μαζέβετε το νερο.

αφίνυν ν' αδιάςι λίγο-λίγο τό νερο, πυ βρίςκετε στο θάλαμο τυ ιδατοφράχτι, όςπυ το επίπεδό-τυ να φτάςι στο ίδιο ίπςος με το



Σχ. 46. Το νερο μαζέφτικε ςτο θάλαμο. Ανίκςανε τιν πίλι 1 κε το πλίο πέραςε μέςα ςτο θάλαμο.

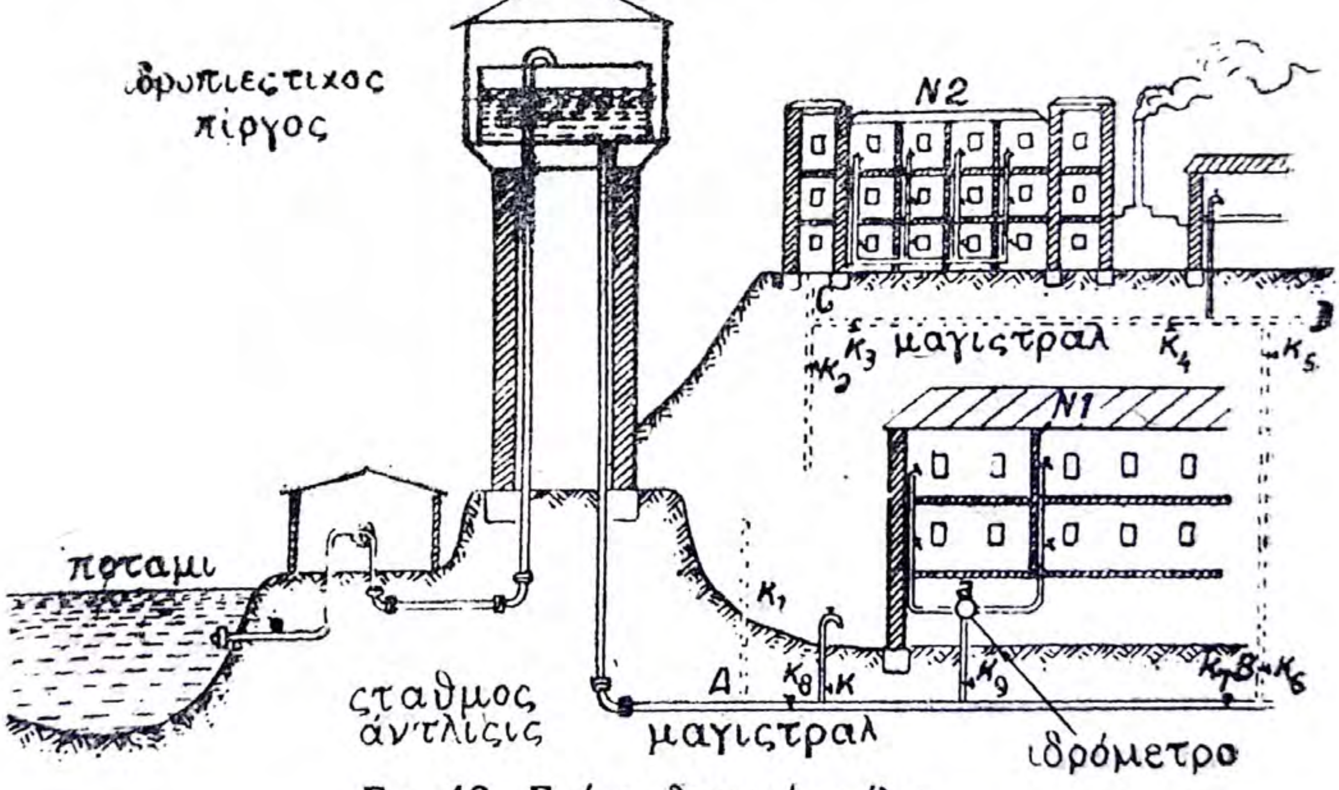
επίπεδο τυ νερυ, πυ βρίςκετε πίςο απο τι δέφτερι πίλι. Μόλις τα επίπεδα αποχτίςυν το ίδιο ίπςος (ςχ. 47), ανίγυν τιν πίλι 2 τυ



Σχ. 47. Απο το θάλαμο αφίκανε να βγι λίγο-λίγο το νερο κε το πλίο κατέβικε μαζι με το επίπεδο τυ νερυ. Ιςτερα ανίκςανε τιν πίλι 2 κε το πλίο βγένι απο το θάλαμο.

θαλάμυ τυ ιδατοφράχτι κε το πλίο περνα ςτο ποτάμι. Σε περίπτοςι, πυ το πλίο ανεβένι απο τις εχβολες ςτις πιγες τυ ποταμυ, τότε απο το ποτάμι περνα ςτο θάλαμο τυ ιδατοφράχτι κι αφυ περάςι κλίνυν τιν πίλι 2. Αφίνοντας ίςτερα νερο ςτο θάλαμο τυ ιδατοφράχτι, ανιπςόνυν το πλίο το ίπςος τυ επιπέδυ τυ νερυ, πυ βρίςκετε μπροςτα απο τιν πίλι 1. Οταν το επίπεδο τυ νερυ, πυ βρίςκετε ςτο θάλαμο τυ ιδατοφράχτι, φτάςι ςτο ίπςος τυ επιπέδυ τυ νερυ, πυ βρίςκετε μπροςτα απο τιν πίλι, τότε ανίγυνε τιν πίλι κε το πλίο περνα ςτο ποτάμι. Το κανάλι, πυ βρίςκετε ςτο Ντνεπρ, αποτελίτε απο 3 θαλάμυς κε ςτον κάθε θάλαμο το πλίο το ανεβάζυν κε το κατεβάζυν κατα 12 **μ.**

Στα 1933 τέλιοςε το φτιάςιμο τυ καναλιυ τις Λεφκις θάλα-

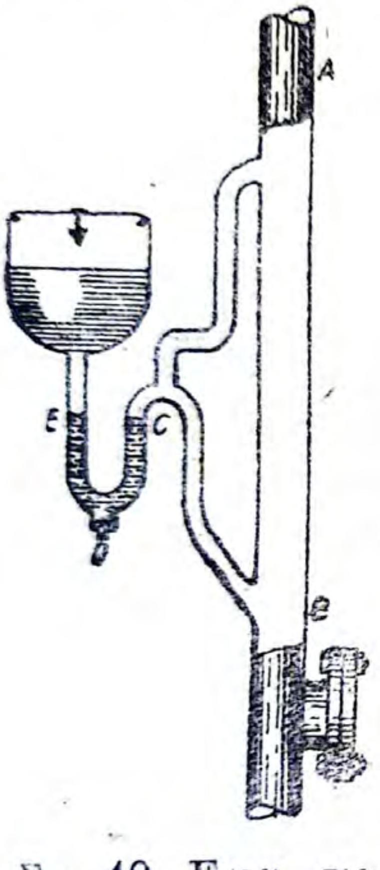


Σχ. 48. Σχίμα ιδραγογίυ πόλις.

λαςας, πυ ενόνι το Νέβα με τι Λεφκι θάλαςα. Το κανάλι αφτο ςιντέλεςε ςτο να ςιντομεφτι ο δρόμος, πυ κάνανε τα πλία, πυ ταξιδέβανε απο το Λενινγραντ ςτι Λεφκι θάλαςα. Πάνο ςτο κανάλι αφτο φτιαςτίκανε κάμποςι ιδατοφράχτες. Φτιάνετε κανάλι, πυ θα ενόςι τον ποταμο Βόλγα με τον ποταμο Μόςχα. Πάνο ς' αφτο το κανάλι θα φτιαχτυν επίςις πολι ιδατοφράχτες.

42. Πός ίνε καταςκεβαζμένο το ιδραγογίο. Σ' ένα απςιλο μέρος τις πόλις χτίζυνε ένα απςιλο πίργο ιδροπιεςτικο· ςτο απάνο μέρος-τυ τοποθετύνε ντεπόζιτο για το νερο

(σχ. 48). Το ντεπόζιτο αφτο πρέπι να ςτέκετε πιο πςιλα απ' όλα τα ςπίτια τις πόλις. Με ιςχιρες αντλίες γεμίζυνε το ντεπόζιτο με νερο ίτε κατεφθίαν απο το ποτάμι, ίτε απο ιδιέτερες δεκςαμενες, μέςα ςτις οπίες μαζέβυνε ποταμίςιο νερο καλα φιλτραριζμένο (διιλιζμένο). Απο το ντεπόζιτο αρχίζι ένας κεντρικος ςολίνας κε ι ιδραγογι ςολίνες όλον τον ςπιτιον ενόνοντε μ' αφτον. Ι ςολίνες τοποθετύντε ςε βάθος μεγαλίτερο απο 2 **μ** για νάνε προφιλαγμένι απο τιν παγονια. Το ντεπόζιτο, ο κεντρικος ςολίνας κ' ι κςεχοριςτι ςολίνες ςχιματίζυν ένα ςίςτιμα ςινκινονόντον ανκίον, όπυ το νερο τίνι να βρίςκετε πάντα ςτο ίδιο ίπςος. Το δίχτι τυ ιδραγογίυ τις πόλις ςινίθος το φτιάνυνε με το κικλικο, όπος λένε, ςίςτιμα. Στο ςίςτιμα αφτο ο κεντρικος ςολίνας (μαγιςτραλ) περιζόνι ςα δαχτιλίδι το μεγαλίτερο μέρος τις πόλις. Απο το δαχτιλίδι αφτο διακλαδόνοντε ςτις διάφορες διεφθίνςις μικρότερι ςολίνες. Με τέτιο τρόπο, ςε περίπτοςι βλάβις ίνε δινατο να κλιςτι ένα οποιοδίποτε μέρος τυ ιδραγογίυ, χορις να εμποδιςτι ι λιτυργία τυ ιπόλιπυ μέρυς-τυ.



Σχ. 49. Ενοςι τις λεκάνις τυ πλιςταριυ με το δίχτι τις καναλιζάτςιας.

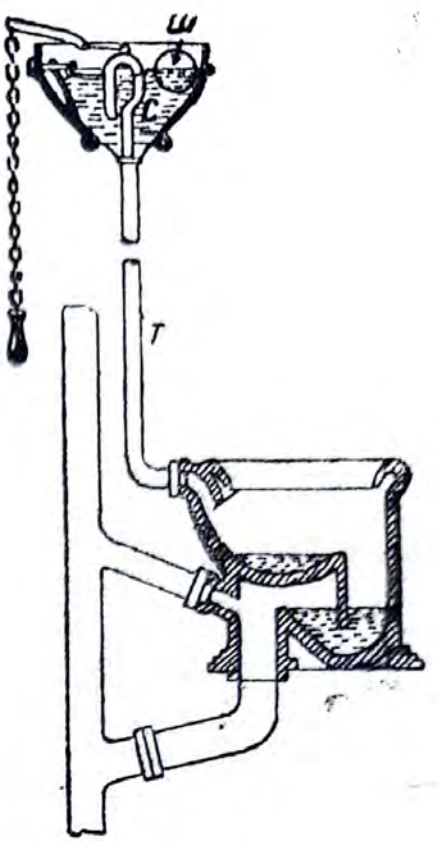
Οταν θέλυμε να εφοδιάςυμε με νερο τον πλιθιζμο μιας μεγάλις πόλις, πρέπι να προςέκςυμε πολι να μιν πέςι μέςα ςτο ιδραγογίο νερο βλαβερο για τιν ιγία. Το καλίτερο νερο ίνε το πιγέο, επιδι περνόντας απο τα παχια ςτρόματα τις γις φιλτράρετε αρκετα καλα. Τέτιο όμος νερο μπορι να μι βρεθι ςε αρκετι ποςότιτα κε γι' αφτο ίνε ανάνκι να χριςιμοπιίςυμε το ποταμίςιο νερο. Μα πρέπι να φροντίςυμε, όςτε το νερο αφτο να πέρνετε απο τα πιο απόμακρα μέρι τυ ποταμυ, εκι όπυ το ποτάμι ίνε καθαρο κε να καθαριςτι με ςίςτιμα φ ί λ τ ρ ο ν (διιλιςτιρίον), πυ ο πιθμένας-τυς αποτελίτε απο κάμποςα ςτρόματα: απο πάνο έχι πςιλο άμο κι απο κάτο χοντρο άμο κε πςιλα χαλίκια.

Το θολο νερο περνόντας ανάμεςα απο τα φίλτρα αφίνι τις ακαθαρςίες, πυ περιέχι, ςτο απάνο ςτρόμα τον φίλτρον, πυ απο κερο ςε κερο αντικαταςτένετε με φρέςκο.

43. Καναλιζάτςια. Καναλιζάτςια ονομάζυμε ένα πολίπλοχο ςίςτιμα σολίνον χε χλιςτον καναλιον, πυ έχυν προοριζμο ν' απομαχρίνυν απο τα ςπίτια χι απο τιν πόλι κάθε λογις αχαθαρςία. Ι απομάκρινςι τον ακαθαρςιον με τι βοίθια τις καναλιζάτςιας γίνετε αφτόματα με ςολίνες, πυ έχυν πλάγια κλίςι.

Το ςχίμα 49 δίχνι, πός ενόνετε ο νεροχίτις τυ μαγεριυ με το δίχτι τον ςολίνον τις χαναλιζάτςιας. Κάτο απο τι λεκάνι τυ νεροχίτι βρίςχετε ο ςίφονας *CDE*. Ο *ς ί φ ο ν α ς* ςινκινονι με τον καταχόριφο ςολίνα τις καναλιζάτςιας με διο ςολίνες: ο ένας προς τα κάτο ςολίνας *CB* λέγετε *α π α γ ο γ ο ς* χε ο άλος προς τα πάνο *CA*, *α π ο ρ ο φ ι τ ι χ ο ς*. Απο τον κάτο ςολίνα *CB* χίνετε το ακάθαρτο νερο ςτυς ςολίνες τις καναλιζάτςιας. Απο τον απάνο ςολίνα *CA* απομαχρίνοντε τα βρομερα αέρια απο το ςίφονα χι απ' τιν καναλιζάτςια. Για να μι μπορυν αφτα τα αέρια να μπένυν ςτο χτίριο, δίνυν ςτον απαγογο ςολίνα το ςχίμα τυ γράματος *S*. Οταν το νερο τρέχι απο τι λεκάνι τυ νεροχίτι, ένα μέρος-τυ μένι ςτις χαμπες τυ απαγογυ ςολίνα. Εκι ςχιματίζοντας ιδάτινι τάπα, κλίνι τον απαγογο ςολίνα χε δεν αφίνι τα βρομερα αέρια να μπύνε ςτο χτίριο.

Το ςχίμα 50 δίχνι ιδάτινι τάπα, πυ εμποδίζι τα αέρια να μπύνε απο το δίχτι τις καναλιζάτςιας ςτον απόπατο. Το νερο, πυ χίνετε απο το μικρο ντεπόζιτο, χςεπλένι τι λεκάνι τυ απόπατυ χε μεταφέρνι τις ακαθαρςίες ςτο δίχτι τις καναλιζάτςιας. Το νερο, πυ χίνετε τελεφτέα χε ίνε καθαρο, μένι



Σχ. 50. Το ςίςτιμα, πυ μ' αφτο χςεπλένετε ο απόπατος.

Οταν κατεβάζυμε το μοχλο, ανεβένι το λιγιζμένο μέρος τυ ςολίνα *C* — ο ςίφονας. Το νερο απο το μικρο ντεπόζιτο χίνετε ςτι λεκάνι. Αν κατεβάςυμε το μοχλο, το νερο, πυ έμινε ςτο μικρο ντεπόζιτο, περνα ανάμεςα απο το ςίφονα χε μέςο τυ ςολίνα χίνετε ςτι λεκάνι χε τιν χςεπλένι. Ι μπάλα III, πυ πλέι μέςα ςτο μικρο ντεπόζιτο, ίνε ςτερεομένι ςτο μοχλο, πυ κλίνι τιν κάνυλα, χι όταν το νερο χίνετε απο το ντεπόζιτο, ι μπάλα πέφτι κάτο χι ανίγι τιν κάνυλα. Το νερο χίνετε απο τιν κάνυλα χε γεμίζι το ντεπόζιτο. Στο διάςτιμα, πυ το ντεπόζιτο γεμίζι με νερο, ι μπάλα ανεβένι μαζι με το επίπεδο τυ νερυ χε κλίνι τιν κάνυλα. Στο ςχίμα φένετε ι ιδάτινι τάπα, πυ κλίνι το ςολίνα τις καναλιζάτςιας χε ο ςολίνας, πυ χρισιμέβι για αεριζμο.

ςτις καμπες τις λεκάνις κε δεν αφίνι τα αέρια να βγύνε έκςο.

Τα ακάθαρτα νερα, πυ κατεβένυν απο τυς ςολίνες τις καναλιζάτςιας τον ςπιτιον, πέφτυν ςτο εκςοτερικο δίχτι, πυ διαςχίζι τιν αβλι τυ ςπιτιυ. Απο το δίχτι τις αβλις ι ακαθαρςίες πέφτυν ςτο δίχτι τυ δρόμυ κε ςτο τέλος φτάνυν μακρια όκςο απο τιν πόλι, ςτα πεδία τις άρδεφςις, όπος τα λένε. Στα μέρι αφτα, το ακάθαρτο νερο περνόντας μέςα απο το χόμα, όχι μονάχα φιλτράρετε, αλα κε απολιμένετε με τιν επίδραςι τον μικροβίον. Το νερο, πυ καθαρίςτικε, το διοχετέβυν ςτο ποτάμι. Ι οριχτες υςίες, πυ ςχιματίζυντε απο τις ακαθαρςίες με τι βοίθια τον μικροβίον, ίνε εκςέρετο λίπαζμα. Τα νερα τις καναλιζάτςιας καθαρίζοντε όχι μονάχα ςτα πεδία τις άρδεφςις, αλα κε ςε φίλτρα καταςκεβαζμένα ιδικα για το ςκοπο αφτο.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Κάντε το ςχεδιάγραμα ενος ιδραγογίυ κε πέςτε πιό προοριζμο έχυν τα διάφορα μέρι-τυ.

2. Γιατί τον ιδροπιεςτικο πίργο τον χτίζυν ςτο πιο αψιλο μέρος τις πόλις;

3. Πός καθαρίζυν το νερο, πυ έρχετε ςτο ιδραγογίο;

4. Θάχι το ςπίτι № 1 νερο, αν κλίςανε ένα μέρος τυ κεντρικυ ςολίνα, πυ πάι ςτο ςπίτι 2, για να το διορθόςυνε (ςχ. 48);

5. Πός ανεβάζυν απο το ποτάμι νερο ςτο ντεπόζιτο τυ ιδροπιεςτικυ πίργυ;

6. Πός απομακρίνυν τις ακαθαρςίες απο τα ςπίτια κε τιν πόλι;

7. Πὸς εμποδίζυν τα βρομερα αέρια για να μι μπένυν απο το δίχτι τις καναλιζάτςιας ςτα δομάτια;

44. Ι ςινοχι ανάμεςα ςτα κομάτια τυ ιγρυ. Ας πλιςιάςυμε μια πλάκα, κρεμαζμένι οριζόντια (ςχ. 51), πάνο ςτιν επιφάνια τυ νερυ, πυ βρίςκετε μέςα ς' ένα βάζο, έτςι πυ ν' ανκίζι το νερο. Αν τόρα αρχίςυμε να τραβύμε το ελατίριο, προςπαθόντας να αποςπάςυμε τιν πλάκα απο το νερο, θα παρατιρίςυμε, ότι ι πλάκα κόλιςε πάνο ςτο νερο. Ι ςύςτα τεντόνετε, κι απο το μάκρος, πυ πέρνι, μπορύμε να κρίνυμε πόςο μεγάλι ίνε ι δίναμι, πυ ςινκρατι τιν πλάκα. Οταν θ' αποςπαςτι ι πλάκα, θα δύμε, ότι το κάτο μέρος-τις ίνε βρεμένο. Επομένος, ι δίναμι με τιν οπία τραβύμε το ελατίριο, χριάζετε για ν' αποςπάςι απ' το ιπόλιπο νερο

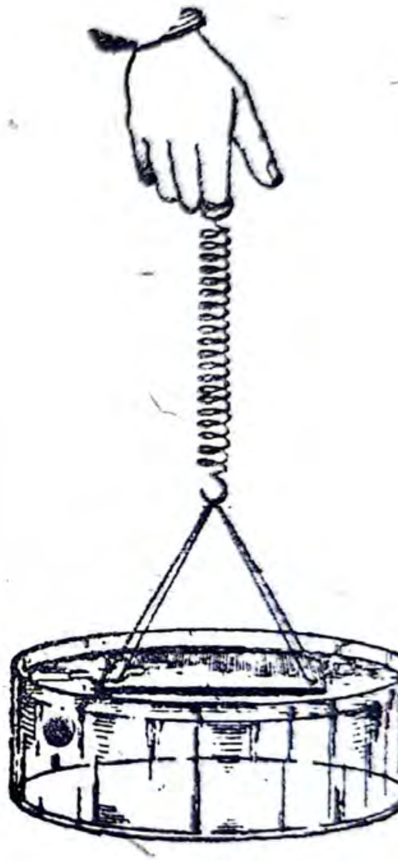
το στρόμα τυ νερυ, πυ κόλιςε πάνο στιν πλάκα. Τέτιο πίραμα μπορι να γίνι κε με τα άλα ιγρα, πυ μυςκέβυν το γιαλι.

Ας βιθίςυμε ένα μολίβι μέςα ς'ένα ποτίρι με νερο. Αν ίςτερα απο λίγι όρα βγάλυμε το μολίβι, θα δύμε πάνο ςτιν επιφάνιά-τυ κολιμένες μικρες ςταλαματιες νερο. Ι ςταλαματιες αφτες αποχορίςτίκανε με μεγάλι εφκολία απ' όλι τι μάζα τυ νερυ. Βγάζοντας νερο με τον κυβα έφκολα αποχορίζυμε ένα μέρος τυ νερυ απ' όλι τι μάζα-τυ.

Απο τα πιράματα αφτα φτάνυμε στο ςιμπέραζμα, ότι ανάμεςα στα κομάτια τυ ιγρυ, ιπάρχι επίςις ςινοχι, όπος κι ανάμεςα στα κομάτια τυ στερευ ςόματος.

Ι ςινοχι ανάμεςα στα κομάτια τυ ιγρυ ίνε πολι μικρότερι απ' ότι ι ςινοχι ανάμεςα στα κομάτια τυ στερευ ςόματος.

45. Ιγρα, πυ μυςκέβυν κε ιγρα, πυ δε μυςκέβυν. Οταν απο ένα γιάλινο ανκίο αδιάζυμε νερο, λάδι, σπίρτο, πετρέλεο κε άλα ιγρα παρατιρύμε, ότι στα τιχόματα τυ ανκίυ μένυν κάμποςες κολιμένες σταλαματιες ιγρυ. Οταν αδιάζυμε τον ιδράργιρο απο ένα καθαρο γιάλινο ανκίο, πάνο στα τιχόματα τυ ανκίυ δε θα μίνυν σταλαματιες.



Σχ. 51.

Πάνο σε μια γιάλινι βέργα, πυ βγάζυμε απο το νερο, κολνυν σταλαματιες νερυ. Μια βέργα απο παραφίνι βγένι απο το νερο στεγνι.

Αφυ το ιγρο κολνα πάνο στο στερεο σόμα, αφτο ςιμένι, ότι ανάμεςα στα κομάτια τυ στερευ κε τυ ιγρυ σόματος ιπάρχι ςινοχι.

Γιατί όμος σε μερικες περιπτόςις το ιγρο κολνα πάνο στο στερεο σόμα, το μυςκέβι, ενο σε άλες περίπτόςις δεν κολνα, δε μυςκέβι το στερεο σόμα;

Αν ι ςινοχι ανάμεςα στα κομάτια τυ ιγρυ ίνε μεγαλίτερι απ' ότι ι ςινοχι ανάμεςα στα κομάτια τυ ιγρυ κε τυ στερευ σόματος, τότε το ιγρο δε μυςκέβι το στερεο σόμα. Λ. χ., ο ιδράργιρος κε το γιαλι, το νερο κ' ι παραφίνι. Σε περίπτοςι, πυ ι ςινοχι ανάμεςα στα κομάτια τυ ιγρυ κε τυ στερευ σόματος ίνε μεγαλίτερι απ' ότι

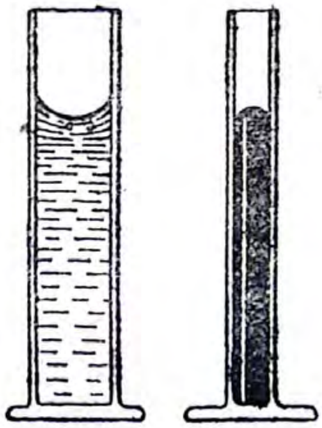
ςινοχι ανάμεςα ςτα κομάτια τυ ιγρυ, τότε το ςτερεο ςόμα μυςκέβι απο το ιγρο.

Λ. χ., το νερο μυςκέβι το γιαλι, ο ιδράργιρος τον τςίνκο.

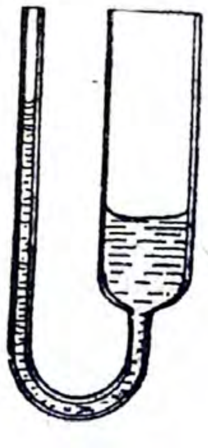
Ι επιφάνια τον ιγρον, πυ μυςκέβυν κε τον ιγρον, πυ δε μυςκέβυν ίνε διαφορετικι κοντα ςτα τιχόματα τυ ανκίυ. Το νερο ανιπςόνετε κοντα ςτα τιχόματα γιάλινυ ανκίυ, ςχιματίζοντας κίλι επιφάνια (ςχ. 52). Ι επιφάνια τυ ιδραργίρυ μέςα ςτο ίδιο ανκίο γίνετε χαμιλότερι κοντα ςτα τιχόματα, πέρνοντας κιρτο ςχίμα (ςχ. 53).



Σχ. 52.



Σχ. 53.



Σχ. 54.



Σχ. 55.

46. Τριχοιδι ανκία. Μέςα ςε ςινκινονύντα ανκία, πυ το ένα απ' αφτα έχι πολι μικρι διάμετρο, το νερο δε βρίςκετε ςτο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

Το νερο, το ςπίρτο κε τα άλα ιγρα, πυ μυςκέβυν ςτερεα ςόματα, ανιπςόνοντε ςχετικα πιο πολι μέςα σε ςτενο ςολίνα, απ' ότι ςε φαρδι (ςχ. 54). **Αντίθετα**, ο ιδράργιρος μέςα ςτο ςτενο ςολίνα ςτέκετε χαμιλότερα απ' ότι ςτο φαρδι (ςχ. 55). Ας βάλυμε κατακόριφα μέςα ς' ένα πιάτο με νερο κάμποςυς ςολίνες με μικρι διάμετρο. Θα παρατιρίςυμε ότι ςτυς ςολίνες αφτυς το νερο θ' ανεβι πιο απςιλα απο το επίπεδο, πυ έχι το νερο μέςα ςτο πιάτο. Οςο πιο ςτενος ίνε ο ςολίνας, τόςο πιο απςιλα ανεβένι το νερο (ςχ. 56).

Ι ςολίνες, πυ έχυν πολι μικρι διάμετρο, ονομάζυντε τ ρ ι χ ο ι δ ι ς[1].

Ι ιδιότιτα τυ ιγρυ, πυ μυςκέβι ςτερεα ςόματα, να ανεβένι ςτυς ςτενυς ςολίνες, ονομάζετε τριχοιδες φενόμενο.

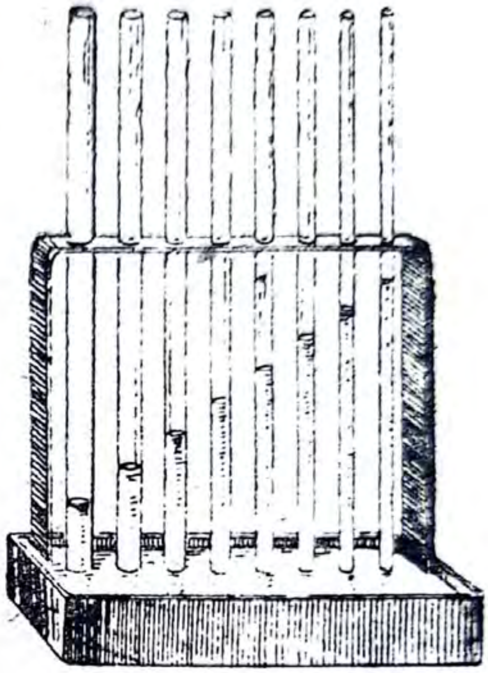
---

[1] Τριχοιδι ςολίνες ίνε τέτιι λεπτι ςολίνες, πυ μιάζυνε με τρίχα.

Με τα τριχοιδι φενόμενα εκςιγόντε πολα φενόμενα, πυ παρατιρύντε ςτι φίςι κε ςτιν τεχνικι. Ιδιέτερα μεγάλι ίνε ι σιμαςία τον τριχοιδον φενομένον ςτα φιτα. Μέςα ςε κάθε φιτο, απο τις ρίζες ός τα φίλα περνάνε πολι λεπτύτςικι ςολίνες.

Το τριχοιδες φενόμενο ίνε μια απο τις ετίες, χάρι ςτιν οπία ι θρεφτικι χιμι ανεβένυν απο το έδαφος προς τα πάνο απ' αφτυς τυς ςολίνες.

Ας γεμίςυμε ένα γιαλι λάμπας με ςτεγνο χόμα, ας το τιλίχςυμε απο κάτο με πανάκι κι ας το βάλυμε πάνο ς' ένα πιάτο με νερο. Το νερο λίγο-λίγο μυςκέβι το χόμα, ανεβένοντας ολοένα πιο αψιλα, όςπυ να μυςκέψι όλο το χόμα ός απάνο. Ας βάλυμε διο γιαλια με χόμα τόνα κοντα ςτο άλο: ςτο ένα απ' αφτα, ας βάλυμε πατιμένο χόμα κε ςτο άλο αναφυφυλιαζμένο. Θα παρατιρίςυμε, ότι το νερο θ' ανέβι γλιγορότερα ςτο πατιμένο χόμα παρα ςτο αφράτο (αναφυφυλιαζμένο). Ι παρατιρίςις αφτες μας δίχνυν, πόςι μεγάλι ςιμαςία έχι ι καλιέργια τυ εδάφυς για τι διατίριςι τις ιγραςίας. Αν χριάζετε να ςινκρατιθι μέςα ςτο έδαφος ι ιγραςία κε να μιν ανεβι ςτιν επιφάνια, όπυ θα εκςατμιςτι, πρέπι να καταςτραφι το τριχοιδες τυ εδάφυς, πράμα, πυ κατορθόνετε με το βολοκόπιμα. Για να διατιριθι ι ιγραςία τυ εδάφυς, το όργομα πρέπι να γίνι νορις κε όςο το δινατο πιο βαθι. Αν θέλυνε να ανεβι ι ιγραςία τυ εδάφυς ςτιν επιφάνια, πρέπι όχι μόνο να διατιρίςυν τα τριχοιδι ανκία, πυ ςχιματίζοντε ςτο έδαφος, αλα κε να τα κάνυν πιο λεπτα. Οταν πιέζυμε με κιλίνδρυς το χόμα τυ χοραφιυ ί πατάμε το χόμα ςτις βραγιες τυ λαχανόκιπυ, τα τριχοιδι ανκία, πυ ςχιματίζοντε ςτο έδαφος, γίνοντε πιο λεπτα, πράμα, πυ προκαλι το ανέβαζμα τις ιγραςίας πιο κοντα ςτιν επιφάνια τυ εδάφυς.



Σχ. 56.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Γιατί ι ιγραςία ανεβένι ςτυς πέτρινυς τίχυς, πυ τα θεμέλιά-τυς βρίςκοντε ςε ιγρο μέρος;

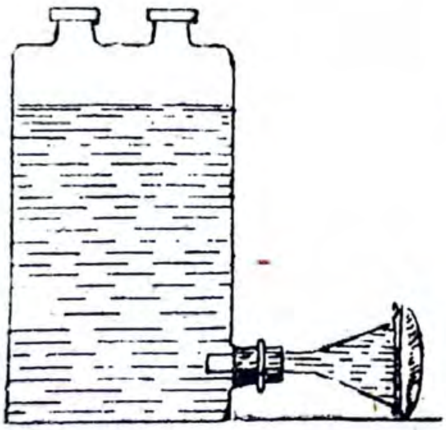
2. Γιατί απο το φιτίλι τις λάμπας το πετρέλεο ανεβένι προς τα πάνο;

3. Γιατί τα ίχνι, που αφίνουνε ι τροχι ενος αμαξιου, που πέρασε απο ιγρο μέρος, ίνε κι αφτα ιγρα;

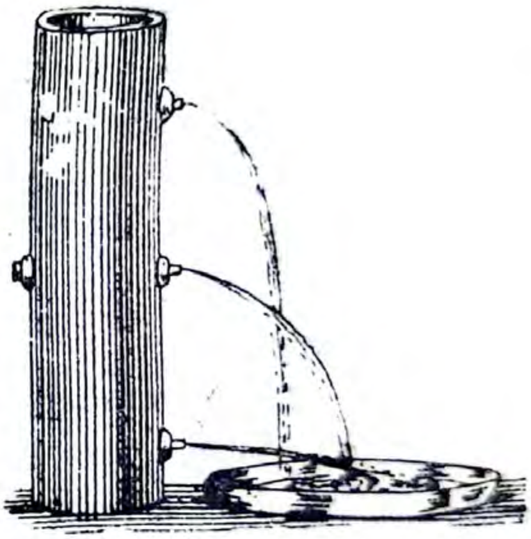
47. Πίεςι τυ ιγρυ ςτον πιθμένα κε ςτα τιχόματα τυ ανκίυ. Τα ιγρα, όπος κε τα στερεα σόματα, έχουν βάρος κε γι' αφτο ίνε εφχολονόιτο, ότι για το λόγο αφτο τα ιγρα πιέζουν τον πιθμένα του ανκίου, όπου βρίςκοντε. Ας κλίςουμε με λαςτιχένια μεμβράνι το ένα μέρος του γιαλιου τις λάμπας κι ας αρχίςουμε να χίνουμε μέσα στο γιαλι νερο (ςχ. 57). Θα παρατιρίςουμε, ότι ο λαςτιχένιος πιθμένας θα βαθυλόςι. Οςο πιο πολι νερο θα χίςουμε, τόςο πιο πολι θα βαθυλόςι ο πιθμένας.



Σχ. 57.



Σχ. 58.



Σχ. 59.

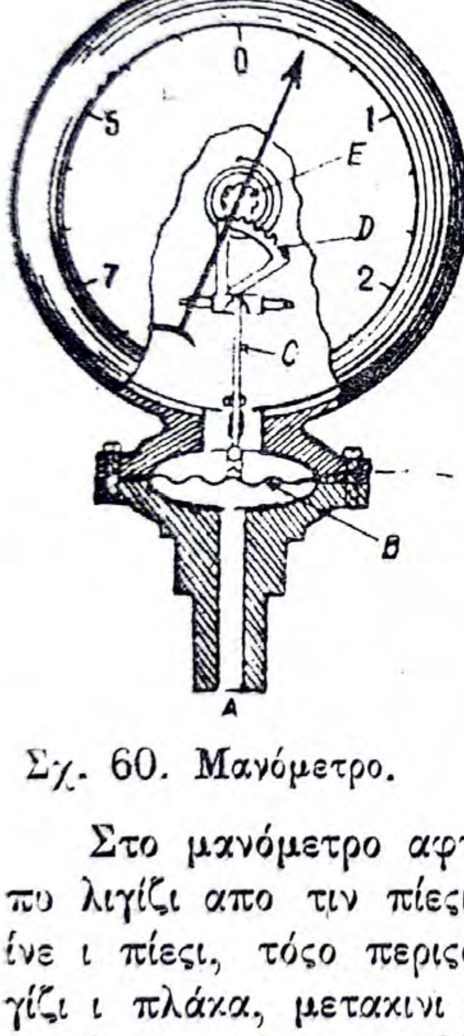
Το ιγρο, που βρίςκετε μέσα ς' ένα δοχίο, εκςαςκι πίεςι όχι μόνο ςτον πιθμένα, αλα κε ςτα τιχόματα του ανκίου. Ας κλίςουμε μ' ένα λεπτο λάςτιχο το πάνο μέρος ενος χονιου κι ας βάλουμε ίςτερα το χονι αφτο ςτο κάτο άνιγμα ενος χιμικου δοχίου (ςχ. 58). Χίνοντας μέςα ςτο δοχίο νερο, θα παρατιρίςουμε, ότι το λάςτιχο τεντόνετε κε πάι προς τα έκςο. Αφτο μας δίχνι, ότι το ιγρο εκςαςκι πίεςι πάνο ςτο πλαινο τίχομα του ανκίου.

Σ' ένα τενεκεδένιο ανκίο ανίκςανε τρίπες ςε διάφορο ίπςος (ςχ. 59). Αν γεμίςουμε το ανκίο αφτο με νερο, θα δύμε, ότι το νερο θα κςεπιδίςι απο τις τρίπες προς τα έκςο. Οςο πιο χαμιλα βρίςκετε ι τρίπα, τόςο με μεγαλίτερι ορμι θα κςεπιδίςι το νερο.

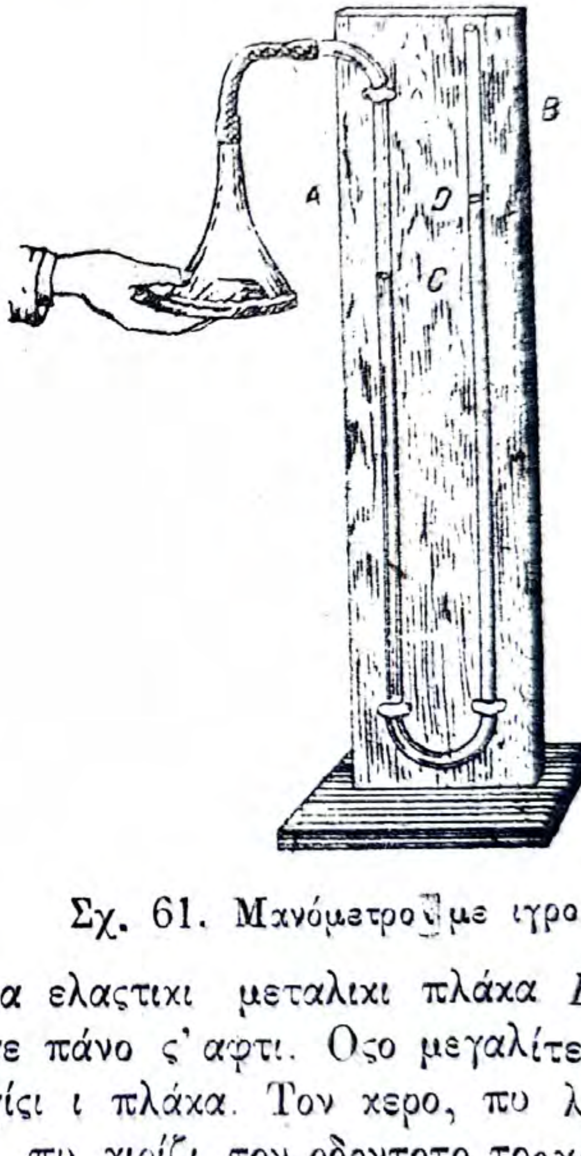
Επομένος, ι πίεςι τυ ιγρυ εκςαρτάτε απο το ίπςος τις ςτίλις τυ ιγρυ, πυ βρίςκετε πάνο απο τιν τρίπα.

48. Μανόμετρα. Οταν κάναμε πιράματα για να μελετίςυμε τιν πίεςι τυ ιγρυ, κρίναμε για το αν ιπάρχι πίεςι κε πόςο ίνε το μέγεθός-τις, απο το βαθύλομα τις λαςτιχένιας μεμβράνις, πυ τινε πίεζε το ιγρο.

Στιν τεχνικι για τι μέτριςι τις πίεςις χριςιμοπιυν ιδικες ςιςκεβες, πυ ονομάζοντε μ α ν ό μ ε τ ρ α. Το ςχίμα 60 δίχνι, πός ίνε καταςκεβαζμένο το μανόμετρο, πυ χριςιμοπιύνε ςτιν τεχνικι.



Σχ. 60. Μανόμετρο.

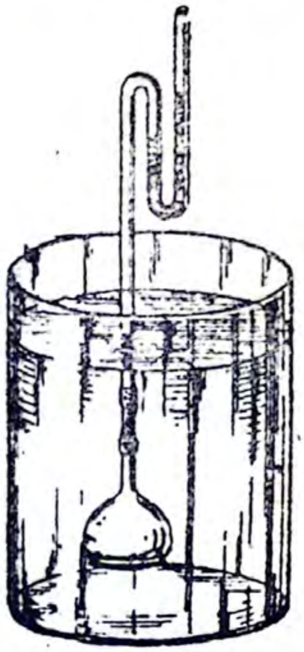


Σχ. 61. Μανόμετρο με ιγρο.

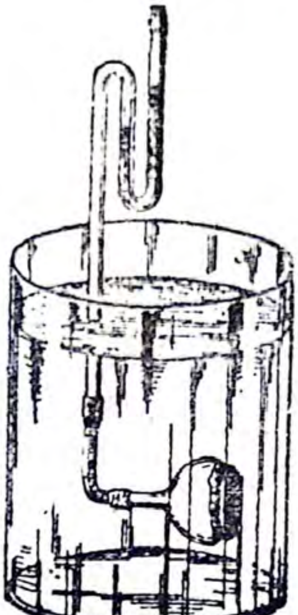
Στο μανόμετρο αφτο ιπάρχι μια ελαςτικι μεταλικι πλάκα *B*, πυ λιγίζι απο τιν πίεςι, πυ εκςαςκίτε πάνο ς' αφτι. Οςο μεγαλίτερι ίνε ι πίεςι, τόςο περιςότερο θα λιγίςι ι πλάκα. Τον κερο, πυ λιγίζι ι πλάκα, μετακινι έναν άκςονα, πυ γιρίζι τον οδοντοτο τροχο, πυ ίνε ενομένος με δίχτι. Απο τι μετατόπιςι τυ δίχτι μπορύμε να κρίνυμε για το μέγεθος τις πίεςις, πυ γίνετε πάνο ςτιν πλάκα. Πάνο ςτιν κλίμακα τυ μανομέτρυ βρίςκοντε ιποδιερέςις, πυ δίχνυν τιν πίεςι.

Για τι μέτριςι μικρον πιέςεον χριςιμοπιύνε μανόμεντρο, πυ αποτελίτε απο λιγιζμένο γιάλινο ςολίνα (ςχ. 61), μέςα ςτον οπίο

βρίςκετε κάπιο ιγρο. Αν ι πίεςι πάνο ςτο ιγρο ίνε κι απ' τα διο μέρι ίςι, τότε το ιγρο κε ςτυς διο βραχίονες τυ ςολίνα βρίςκετε ςτο ίδιο ίπςος. Αν ι πίεςι ςτον ένα βραχιονα ίνε μεγαλίτερι απ' ότι ςτον άλο, τότε το ιγρο θα κατεβι ςτο βραχίονα αφτο κε θ' ανεβι ςτον άλο.



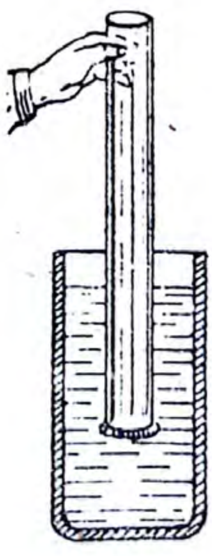
Σχ. 62.



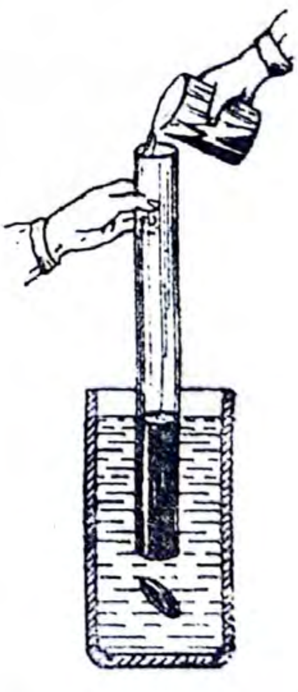
Σχ. 63.

Ας ενόςυμε το μανόμετρο (ςχ. 61) με ένα γιάλινο χονι, πυ το απάνο-τυ μέρος ίνε κλιζμένο με τεντομένι λαςτιχένια μεμβράνι. Αν πιέςυμε τι μεμβράνι, το μανόμετρο θα ςιμιόςι τιν πίεςι αφτι με το ανέβαζμα τυ επιπέδυ τυ ιγρυ ςτο βραχίονα *B*. Οςο πιο μεγάλι θάνε ι πίεςι, πυ εκςαςκύμε πάνο ςτι μεμβράνι, τόςο πιο πολι θα λιγίςι ι μεμβράνι κε τόςο πιο αποιλα θα ανεβι το επίπεδο τυ ιγρυ ςτο βραχίονα *B* ςχετικα με το επίπεδο τυ ιγρυ ςτο βραχίονα *A*. Το ίπςος τις ςτίλις τυ ιγρυ *CD* θα μας δίκςι το μέγεθος τις πίεςις.

49. Πίεςι μέςα ςτο ιγρο. Βιθίζοντας ςτο ιγρο μικρο χονι, κλιζμένο καλα απο το κάτο-τυ μέρος με λαςτιχένια τεντομένι μεμβράνι κ' ενομένο απο το απάνο-τυ μέρος με μικρο μανόμετρο (ςχ. 62), θα παρατιρίςυμε, ότι όςο πιο βαθια κατεβάςυμε το χονι ςτο



Σχ. 64. Το νερο πιέζι το χαρτόνι απ' τα κάτο προς τα πάνο κε το κρατα κολιμένο ςτα χίλια τυ ςολίνα.



Σχ. 65. Ι πιέςις τυ νερυ ςτο χαρτόνι απ'τα πάνο προς τα κάτο κι απ'τα κάτο προς τα πάνο ίνε ίςες κε γι'αφτο το χαρτόνι πέφτι απ' το ςολίνα.

ιγρο, τόσο πιο μεγάλι θάνε ι πίεσι, πυ θα δίχσι το μανόμετρο.

Δίνοντας στο χονι διαφορετικες διεφθίνσις, θα παρατιρίσυμε, ότι το ιγρο εχσασκι πίεσι όχι μονάχα απ' τα πάνο προς τα χάτο, αλα κι απ' τα κάτο προς τα πάνο κι απ' τα πλάγια. Μετρόντας με τι βοίθια τυ μανομέτρυ τιν πίεσι στο ίδιο βάθος (σχ. 63), θα βρύμε ότι ι πίεσι μέσα στο ιγρο απ' όλα τα μέρι ίνε ι ίδια. Με τιν αλαγι τυ βάθυς τυ στρόματος τυ ιγρυ, όπυ εχσετάζυμε τιν πίεσι, αλάζι κε το μέγεθος τις πίεσις. **Ι πίεσι μέσα στο ιγρο μεγαλόνι τόσο όσο μεγαλόνι το βάθος.**

Ας καθορίσυμε με τί ίνε ίσι ι πίεσι σε οριζμένο βάθος τυ ιγρυ.

Ας βιθίσυμε μέσα σε γιάλινο βάζο, πυ περιέχι νερο, ένα γιαλι λάμπας, πυ ι κάτο άκρι-τυ ίνε σκεπαζμένι με χαρτόνι[1] (σχ. 64). Οταν βιθίζυμε το γιαλι μέσα στο νερο, ι πίεσι τυ νερυ απ' τα κάτο προς τα πάνο κρατα το χαρτόνι σφιχτα κολιμένο στιν κάτο άκρι τυ γιαλιυ. Για να μετρίσυμε τιν πίεσι τυ ιγρυ απ' τα κάτο προς τα πάνο, τοποθετύμε πάνο στο χαρτόνι βαρίδια ίσαμε τότε, πυ το χαρτόνι θ' αποσπασθι απο τιν άκρι τυ γιαλιυ.

Ας ενεργίσυμε τόρα λίγο διαφορετικα: ας χίσυμε μέσα στο γιαλι τις λάμπας νερο, όσπυ ν' αποσπαστι το χαρτόνι. Το πίραμα θα μας δίχσι, ότι το χαρτόνι θ' αποσπασθι μονάχα τότες, όταν το επίπεδο τυ νερυ, πυ χίσαμε μέσα στο γιαλι, θα σιμπέσι με το επίπεδο τυ νερυ, πυ βρίσκετε μέσα στο βάζο (σχ. 65). Τον κερο αφτο ι στίλι τυ νερυ, πυ βρίσκετε μέσα στο γιαλι, εχσασκι πίεσι πάνο στο χαρτόνι κι απ' τα κάτο εχσασκι πίεσι το νερο, πυ βρίσκετε μέσα στο βάζο. Επιδι σ' αφτι τιν περίπτοσι το χαρτόνι χορίζετε απο το γιαλι, πρέπι να βγάλυμε το σιμπέραζμα, ότι ι διο αφτες πιέσις ίνε ίσες αναμεταχσί-τυς, το χαρτόνι όμος αποχορίζετε απο το γιαλι λόγο τυ βάρυς-τυ.

Τ' αποτελέζματα τυ πιράματος δίχνυν, ότι **ι πίεσι τυ ιγρυ απ' τα κάτο προς τα πάνο, σε οπιαδίποτε επιφάνια, πυ βρίσκετε μέσα στο νερο, ίνε ίσι με τιν πίεσι, πυ εχσασκίτε πάνο στιν επιφάνια αφτι απ' τα πάνο προς τα κάτο.**

---

[1] Το χαρτόνι πρέπι να το κολίσυμε με στανιόλι για να βιθιστι σιγα-σιγα.

1. Απο τί εκςαρτάτε ι πίεςι μέςα ςτο ιγρο;
2. Πός αλάζι ι πίεςι με τιν αλαγι τυ βάθυς τυ ιγρυ;
3. Πός μπορύμε ν' αποδίκςυμε, ότι μέςα ςτο ιγρο εκςαςκύντε πιέςις ς' όλες τις διεφθίνςις;
4. Με τί ίνε ίςι ι πίεςι τυ ιγρυ απ' τα κάτο προς τα πάνο;

50. Ιπολογιζμος τις πίεςις τον ιγρυν. Ιδαμε, ότι ι πίεςι μέςα ςτα ιγρα ςε ένα κε το ίδιο βάθος, ς' όλες τις διεφθίνςις ίνε ίςι. Επομένος, για τον ιπολογιζμο τις πίεςις ςε κάπια διέφθινςι μπορύμε να ιπολογίςυμε τιν πίεςι τυ ιγρυ απ' τα πάνο προς τα κάτο.

Κςέρυμε, ότι π ί ε ς ι ο ν ο μ ά ζ ε τ ε τ ο φ ο ρ τ ί ο, π υ α ν α λ ο γ ι ς ε ε μ β α δ ο 1 **ςμ**^{2}. Ας ιποθέςυμε, ότι μέςα ςε μια μενζύρκα βρίςκετε νερο. Αν βιθίςυμε μέςα ςτι μενζύρκα αφτι έλαζμα 1 **ςμ**^{2} ςε βάθος 5 **ςμ** κε ίςτερα τοποθετίςυμε το έλαζμα αφτο παράλιλα με τιν ελέφθερι επιφάνια τυ ιγρυ, τότε πάνο ςτο έλαζμα αφτο θα εκςαςκι πίεςι ςτίλι νερυ με ίπςος 5 **ςμ**. Επιδι το εμβαδο τις βάςις τις ςτίλις τυ νερυ ίνε ίςο με το εμβαδο τυ ελάζματος, διλ. 1 **ςμ**^{2}, γι' αφτο το ολικο βάρος τυ νερυ, πυ πιέζι το έλαζμα, ιςύτε με 5 **γ**. Επομένος, ι πίεςι ςε βάθος 5 **ςμ** ιςύτε με $\frac{5\,\text{γ}}{\text{ςμ}^2}$. Αν βιθίςυμε το έλαζμα ςε βάθος 10 **ςμ**, τότε το ίπςος τις ςτίλις τυ νερυ θα διπλαςιαςθι. Για το λόγο αφτο θα διπλαςιαςθι κε το βάρος τις ςτίλις τυ νερυ κε ι πίεςι ςε βάθος 10 **ςμ** θάνε ίςι με 10 $\frac{\text{γ}}{\text{ςμ}^2}$.

Ι πίεςι ςε οριζμένο βάθος ενος ιγρυ ίνε ίςι με το βάρος ςτίλις ιγρυ, πυ έχι βάςι 1 ςμ^2 κε ίπςος ίςο με τιν απόςταςι τυ μετρύμενυ ςτρόματος απο τιν επιφάνια τυ ιγρυ.

Αν ςτι μενζύρκα αντι νερο χίςυμε ιδράργιρο, πυ το ιδικο βάρος-τυ ίνε 13,6 φορες μεγαλίτερο απο το ιδικο βάρος τυ νερυ, τότε κε το βάρος τις ςτίλις τυ ιδραργίρυ κάτο απο τις ίδιες ςινθίκες θάνε 13,6 φορες μεγαλίτερο, απ' ότι το βάρος τις ςτίλις τυ νερυ. Επομένος, ι πίεςι θάνε κε αφτι 13,6 φορες μεγαλίτερι. Ιγρο με μικρότερο ιδικο βάρος εκςαςκι μικρότερι πίεςι ςε περίπτοςι, πυ ι ςτίλι-τυ έχι το ίδιο ίπςος.

Το νερο ςε βάθος 5 ςμ εκςαςκι πίεςι $5\,\frac{γ}{ςμ^2}$ Επομένος, ο ιδράργιρος θα εκςαςκίςι πίεςι ίςι με $5 \times 13{,}6 = 68\,\frac{γ}{ςμ^2}$. Το ςπίρτο ςτο ίδιο βάθος εκςαςκι πίεςι $5 \cdot 0{,}8 = 4\,\frac{γ}{ςμ^2}$.

Απο τα παραδίγματα, πυ αναφέραμε, βγάνυμε το ακόλυθο ςιμπέραζμα: **για να βρύμε τιν πίεςι ενος ιγρυ, πρέπι να πολαπλαςιάςυμε το βάθος τυ ςτρόματος ςε ςαντίμετρα επι το ιδικο βάρος.**

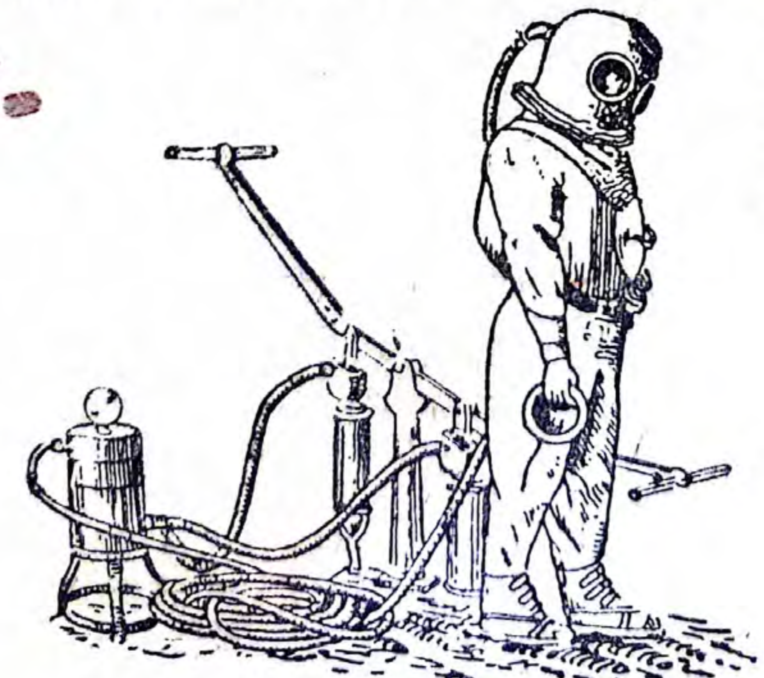
Πίεςι = βάθος × ιδικο βάρος.

Παραςτένοντας τιν πίεςι με το γράμα p, το βάθος με το γράμα h κε το ιδικο βάρος με το γράμα d, θα μπορέςυμε να γράπςυμε τον τίπο τυ ιπολογιζμυ τις πίεςις τον ιγρον έτςι:

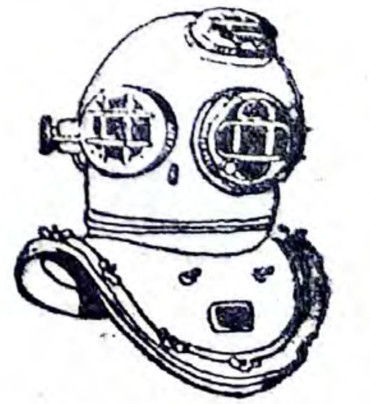
$$p = h \cdot d.$$

Οταν το h παραςτένι ςαντίμετρα κε το ιδικο βάρος $γ/ςμ^3$, τότε ι πίεςι θα δίχςι $γ/ςμ^2$.

51. Κοςτύμι τυ δίτι (βυτιχτι). Ο άνθροπος ίνε ανανκαζμένος κάποτες να εργαςτι όχι μόνο ςτιν κςιρα, αλα κε κάτο απο το νερο. Τέτιες δυλιες ίνε πολες: λ χ, όταν θέλυνε να εκςετάςυνε τα μέρι τον βαποριον, πυ βρίςκοντε μέςα ςτο νερο κε να τα επιδιορθόςυνε, όταν θέλυνε να βάλυνε θεμέλια ςτον πιθμένα τις θάλαςας, για τυς φάρυς, όταν θέλυνε να ςτερεόςυνε ςτον πιθμένα τυ ποταμυ τα μέρι, πυ θα ςτίςυνε κολόνες για τα γεφίρια, φράγματα, ίτε χτίρα για ιδραιλεχτρικυς ςταθμυς.



Σχ. 66. Κοςτύμι δίτι.



Σχ. 67. Περικεφαλέα.

Το κοστύμι τυ δίτι (σχ. 66), φτιάνετε απο λάστιχο, πυ δεν αφίνι τον αέρα να περάσι. Το κοστύμι αφτο αποτελίτε απο μπλόζα ενομένι με παντελόνι. Το κοστύμι αφτο ο δίτις το φοράι πάνο απο τα ασπρόρυχά-τυ, απο το άνιγμα πυ ιπάρχι για το κεφάλι. Ι απάνο άκρι τυ ανίγματος αφτυ βιδόνετε ς' ένα χάλκινο προστερνίδιο, πυ κι αφτο το φοράι απο το άνιγμα, πυ ιπάρχι για το κεφάλι. Ι απάνο άκρι τυ προςτερνιδίυ έχι ςπιρόματα, όπυ ς' αφτα βιδόνετε ι μετάλινι περικεφαλέα. Ι περικεφαλέα έχι τρία παραθιράκια (σχ. 67), κλιζμένα με χοντρο γιαλι (ιλιυμινάτορ). Στο πίςο μέρος τις περικεφαλέας βιδόνετε ο λαςτιχένιος ςολίνας μιας αντλίας, με τον οπίο δίνυν ςτο δίτι φρέςκο αέρα. Απ' τα πίςο ι περικεφαλέα έχι δικλίδα, πυ χριςιμέβι για να βγένι άπ' αφτιν ο ακάθαρτος αέρας. Ι δικλίδα αφτι μπένι ςε ενέργια με κίνιςι τυ κεφαλιυ τυ δίτι. Ι δικλίδα ίνε έτςι φτιαγμένι, πυ να κλίνι, αν κοπι ο ςολίνας, πυ φέρνι αέρα ςτιν περικεφαλέα. Κε τότε ο αέρας, πυ θα μίνι μέςα ςτιν περικεφαλέα, θα φτάςι ςτο δίτι όςπυ ν' ανέβι απάνο. Ο δίτις έχι πάνο ςτο ςτίθος κε ςτι ράχι-τυ βαριες μολιβένιες πλάκες κε ςτα πόδια-τυ ιδικα παπύτςια με παχιες μολιβένιες ςόλες. Τα μολιβένια αφτα βάρι βοιθυν το δίτι να μετακινίτε ςτον πιθμένα τις θάλαςας. Χορις αφτα τα βάρι ο δίτις, κε προπάντον με το φυςκομένο-τυ κοςτύμι, θ' ανέβανε πάντα προς τα πάνο. Στι μέςι τυ δίτι δένυν ένα ςκινι για τα ςινιάλα· μ' αφτο το ςκινι ο δίτις μπορι να μεταδόςι πάνο ςινθιματικα ςιμία. Κάποτε μαζι μ' αφτο το ςκινι πλέκυνε κε ςίρματα τυ τιλεφόνυ, πυ βρίςκετε μέςα ςτιν περικεφαλέα. Με τι βοίθια τυ τιλεφόνυ ο δίτις μπορι να ςινενοιθι με το πλίο, πυ τον έςτιλε. Επιδι ςτο βάθος ίνε ςκοτάδι, ο δίτις εφοδιάζετε κε με ιλεχτρικο φανάρι (κλεφτοφάναρο).

Ο δίτις βιθίζετε ςτο νερο ίτε με τι βοίθια μιας ςκαλίτςας, ίτε ενος ςκινιυ, πυ ςτιν άκρι-τυ ίνε δεμένο ένα μεγάλο βάρος (σχ. 68).

Ι πίεςι μέςα ςτο ιγρο μεγαλόνι ανάλογα με το βάθος τις βίθιςις. Για το λόγο αφτο τα ςόματα, πυ βρίςκοντε ςε μεγάλο βάθος τον θαλαςον, δοκιμάζυν τεράςτια πίεςι.

Ας ιπολογίςυμε, λ.χ., τιν πίεςι τυ θαλάςιυ νερυ ςε βάθος 100 μ. Το ιδικο βάρος τυ θαλάςιυ νερυ ίνε 1,03. Επομένος, ι πίεςι ς' αφτο το βάθος ίνε ίςι με:

$$10\,000 \cdot 1{,}03 = 10\,300 \text{ γ/ςμ}^2, \quad \text{ίτε } 10{,}3 \text{ χγ/ςμ}^2.$$

Το ςινιθιζμένο κοςτύμι τυ δίτι (σχ. 66), ίνε ακατάλιλο για εργαςίες ςε τέτια μεγάλα βάθι. Σίμερα για τις εργαςίες τον διτον ςε μεγάλο βάθος αντι το λαςτιχένιο κοςτύμι μεταχιρίζοντε ιδικι μετάλινι ςιςκεβι, πυ καταςκεβάζετε απο τα καλίτερα ίδι τυ ατςαλιυ (σχ. 69). Τα μέρι τις ςιςκεβις, πυ πριορίζοντε για τα χέρια κε τα πόδια τυ δίτι, ίνε φτιαγμένα έτςι, πυ να μπορυν να κυνιέντε. Αντι δάχτιλα ι ςιςκεβι έχι ιδικα τςινκέλια, πυ τα διεφθίνι ο δίτις μέςα απο τι ςιςκεβι. Το απάνο μέρος τις ςιςκεβις, πυ μιάζι με καμπάνα, ίνε εφοδιαζμένο με διάφορα εργαλία κε μιχανιζμυς: δικλίδα για τι διοχέτεψι τυ οκςιγόνυ, πυ βρίςκετε αποθικεμένο

μέςα ςτιν ίδια τι ςιςκεβι κε δε διοχετέβετε απο πάνο, όπος γίνετε ςτο ςινιθιζμένο κοςτόμι τον διτον, θίκες για τιν απορόφιςι τυ ανθρακικυ οχςέςο, τιλέφονο κε ιλεχτρικο κυδύνι για ςινενόιςι με κίνυς, πυ βρίςκοντε



Σχ. 68. Πός βιθίζετε ο δίτις μέςα ςτο νερο. (Ι αρχι τυ βιθίζματος. Το παραθιράκι τις περικεφαλέας δεν κλίςτικε ακόμα με το γιαλι.)



Σχ. 69. Σκάφανδρο με θόρακα για εργαςίες τον διτον ςε μεγάλα βάθι.

πάνο απο το νερο, διάφορα εργαλία καταμέτριςις κε ιλεχτρικες λάμπες Τρία παράθιρα ςκεπαζμένα με χοντρο γιαλι — ένα μεγάλο μπροςτα κε διο μικρα ςτα πλάγια — βοιθυν το δίτι να βλέπι ς'όλες τις διεφθίνςις. Ο δίτις βιθίζετε ςτο νερο με τι βοίθια αλιςίδας, καμομένις επίτιδες για το ςκοπο αφτο. Ο δίτις μπορι να ανεβι κε μόνος-τυ ςτιν επιφάνια τυ νερυ, αν πετάχςι το βαρι κίκλο, πυ βρίςκετε ςτο μέρος τις ςιςκεβις, πυ ίνε πάνο απο το κεφάλι-τυ.

52. Πίεςι τυ ιγρυ πάνο ςτο ςόμα, πυ ίνε βιθιζμένο μέςα ς'αφτο. Το ιγρο εχςαςκι πίεςι όχι μονάχα ςτον πιθμένα κε ςτα τιχόματα τυ ανκίυ, αλα κε ςε κάθε ςόμα, πυ ίνε βιθιζμένο μέςα ς'αφτο. Αν ς'ένα λεπτο λαςτιχένιο ςολίνα κρεμάςυμε ένα κομάτι τύβλο, θα δύμε, ότι ο ςολίνας θα τεντοθι πολι.

Μόλις βιθίςυμε το τύβλο ςτο νερο, το μάκρος τυ λαςτιχένιυ ςολίνα θα λιγοστέπςι ςιμαντικα.

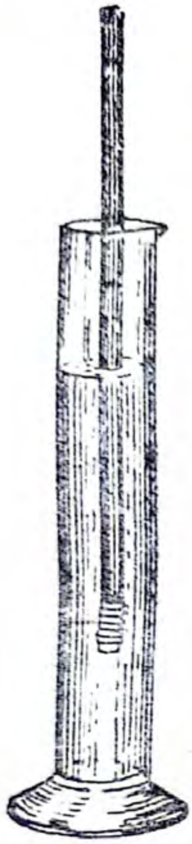
Οταν απο το πιγάδι βγάζυμε νερο με τον κυβα, θα παρατιρίςυμε, ότι όςο κερο ο κυβας βρίςκετε μέςα ςτο νερο, μπορύμε να τον ανεβάςυμε έφκολα. Μόλις όμος ο κυβας βγι όκςο απο το νερο, θα διςκολεφτύμε να τον ανεβάςυμε. Οταν πάλι λυζόμαςτε, παρατιρύμε, ότι με το ένα χέρι-μας μπορύμε να βαςτάκςυμε άνθροπο μέςα ςτο νερο. Εχτος απ' αφτο, μέςα ςτο νερο μπορύμε να ςικόςυμε τέτια μεγάλα βάρι, πυ ςτιν παραλία δεν ίμαςτε ςε θέςι να το κάνυμε. Μπορύμε, λ. χ., να μετακινίςυμε μέςα ςτο νερο πολι μεγάλυς κορμυς δέντρον, πυ όταν ι θάλαςα τυς πετάκςι έκςο, ίνε αδίνατο να τυς κυνίςυμε απο τι θέςι-τυς. Ολες αφτες ι παρατιρίςις μας κάνυν να ςκεφτύμε, ότι το νερο αποθι το ςόμα, πυ βιθίζετε μέςα ς' αφτο, ότι ςα να το κάνι ελαφρότερο. Κε ο κυβας ο γεμάτος με νερο, όπος ίνε γνοςτο, μας φένετε ελαφρότερος, όταν κάπιος μας βοιθα να τον κυβαλίςυμε.

Ας κάνυμε μερικα πιράματα για να εκςιγίςυμε τα φενόμενα, πυ παρατιρύμε.

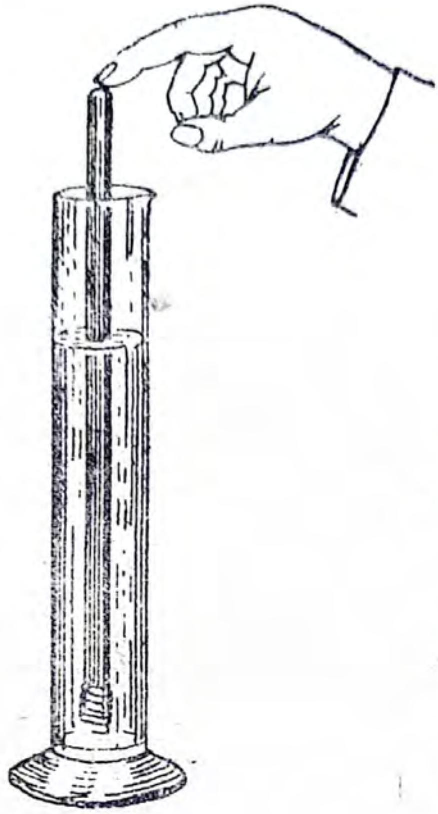
Τιλίγοντας τι μια άκρι μιας κςίλινις βέργας με φίλο μολιβιυ ί με ςίρμα, κάνυμε επιπλέφςτι, πυ να μπορι να κρατιθι κατακόριφα μέςα ςτο νερο. Ας αφίςυμε ίςτερα τον επιπλέφςτι αφτο να πλέι μέςα ςε μια μενζύρκα γεμάτι νερο (ςχ. 70). Αν, πιέζοντας τιν απάνο άκρι τυ επιπλέφςτι τον βιθίςυμε βαθια ςτο νερο (ςχ. 71) κι αφίςυμε ίςτερα το δάχτιλο, τότε ο επιπλέφςτις θα βγι έκςο απο το νερο. Βιθίζοντας τον επιπλέφςτι ςτο νερο, παρατιρύμε, ότι το νερο εκςαςκι πίεςι, πυ αποθι τον επιπλέφςτι, μόλις αφίςυμε το δάχτιλό-μας.

Πέρνυμε ένα οπιοδίποτε αντικίμενο, πυ μπορι να βιθιςτι μέςα ςτο νερο κι αφυ το δέςυμε με μια κλοςτι, το κρεμύμε ςτον ένα δίςκο τις ζιγαριας (ςχ. 72). Ιςτερα ςτον άλο δίςκο τις ζιγαριας βάνυμε ςκάγια, όςπυ να ιςοζιγίςι ι ζιγαρια. Κατόπι, κάτο απο τι ζιγαρια βάνυμε ένα ποτίρι νερο κε μέςα ς' αφτο βιθίζυμε το αντικίμενο, πυ κρεμάςαμε. Ο δίςκος με το αντικίμενο, το κρεμαζμένο κάτο απ' αφτο, θα ςικοθι προς τα πάνο, ςάμπος να γένικε ελαφρότερο μέςα ςτο νερο. Αν βγάλυμε το αντικίμενο απ' το νερο κι αφυ το ςτεγνόςυμε καλα, το κρεμάςυμε κςανα κάτο απο το δίςκο τις ζιγαριας, θα δύμε, ότι το βάρος τυ αντικιμένυ έμινε όςο ίτανε

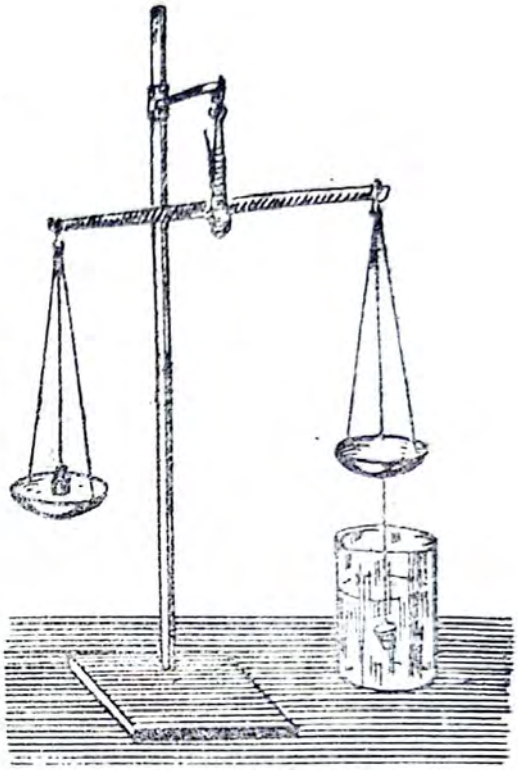
πριν. Επομένος, κε στο πίραμα αφτο ο δίςκος ανας ικόνετε, γιατι **το ιγρο αποθι προς τα πάνο το βιθιζμένο μέςα ς' αφτο ςόμα.**



Σχ. 70.



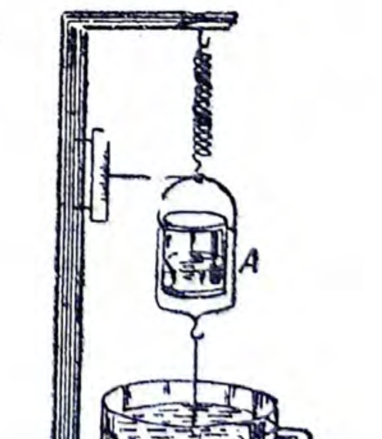
Σχ. 71.



Σχ. 72.

53. Ο νόμος τυ Αρχιμίδι. Ας καθορίςυμε το μέγεθος τις δίναμις, με τιν οπία το ιγρο αποθι το ςόμα, πυ ίνε βιθιζμένο μέςα ς' αφτο.

Για το ςκοπο αφτο, ας κρεμάςυμε με λεπτο ςίρμα στον ένα δίςκο τις ζιγαριας ένα αντικίμενο, λ. χ., ένα κομάτι αλυμίνιο. Ας ιςοζιγίςυμε το κομάτι αφτο, βάζοντας ςκάγια στον άλο δίςκο τις ζιγαριας. Αν βιθίςυμε το κομάτι τυ αλυμινίυ σε μια μενζόρκα με νερο, τότε θα δύμε, ότι το ιςοζίγιαζμα θα χαλάςι κε το επίπεδο τυ νερυ θ' ανεβι δίχνοντας, ότι ο όνκος τυ αλυμινίυ ίνε, λ. χ., 20 **ςμ**³. Για να αποκαταςταθι το ιςοζίγιαζμα, πρέπι να βάλυμε **20 γ** βάρος πάνο στο δίςκο, όπυ ίνε κρεμαζμένο το αλυμίνιο. Επομένος, το



Σχ. 73.

νερο αποθι το κομάτι τυ αλυμίνιυ με δίναμι 20 **γ**, πυ ίνε το βάρος 20 **ςμ**^{3} νερυ.

Ας κάνυμε το ίδιο πίραμα με το κομάτι τυ αλυμινίυ, πυ ίχαμε, βιθίζοντας όμος αφτι τι φορα το αλυμίνιο όχι σε νερο, αλα σε ςπίρτο. Θα παρατιρίςυμε πάλι, ότι ο δίςκος, όπυ ίνε κρεμαζμένο το αλυμίνιο, θα ανεβι. Τι φορα όμος αφτι, για να ιςοζιγίςι ι ζιγαρια, θα χριαςτι να βάλυμε ςτο δίςκο, όπυ ίνε κρεμαζμένο το αλυμίνιο, όχι 20 **γ** αλα 16 **γ**. Αν θιμιθύμε το ιδικο βάρος τυ ςπίρτυ (0,8), θα βρύμε, ότι ςτιν περίπτοςι αφτι ι δίναμι, πυ αποθι το ςόμα, ίνε ίςι με το βάρος 20 **ςμ**^{3} ςπίρτυ (16 : 0,8 = 20).

Κάνοντας τέλος κε τρίτι φορα το πίραμα αφτο με αλμιρο νερο (ιδικο βάρος 1,2), θα βρύμε, ότι για να ιςοζιγίςι ι ζιγαρια, πρέπι να βάλυμε πάνο ςτο δίςκο, όπυ ίνε κρεμαζμένο το αλυμίνιο, βάρος 24 **γ**, πυ κι αφτο αποτελι το βάρος αλμιρυ νερυ 20 **ςμ**^{3} (24 : 1,2 = 20).

Ετςι, κε ςτις τρις περιπτόςις ι δίναμι, πυ αποθι το ςόμα, φάνικε ότι ίνε ίςι με βάρος 20 **ςμ**^{3} εκίνυ τυ ιγρυ, όπυ μέσα βιθίςαμε το αλυμίνιο. Απο τιν άλι μερια, όπος κςέρυμε απο το πρότο ακόμα πίραμα, το κομάτι τυ αλυμινίυ έχι κι αφτο όνκο 20 **ςμ**^{3}.

Σ'ένα κατακόριφο ςτίριγμα ςτερεόνυμε **ελατίριο** (ςύςτα) ί λάςτιχο, πυ ςτιν κάτο άκρι-τυς προςαρμόζυμε μικρο γάτζο. Απο το γάτζο κρεμύμε ένα μικρο χιμικο ποτίρι *A* (ςχ. 73)· κάτο απο το ποτίρι ίνε δεμένι με κλοςτι μια πέτρα. Ας ςιμιόςυμε μ' ένα δίχτι μέχρι πόςο μάκρος θα τεντοθι το ελατίριο. Ας βάλυμε τόρα κάτο απο τιν πέτρα ένα βάζο γεμάτο νερο ός το ςολίνα *C* έτςι, πυ ολάκερι ι πέτρα νἄνε βιθιζμένι ςτο νερο. Το ελατίριο θα γίνι πιο κοντο. Αφτο πάλι μας επιβεβεόνι, ότι το νερο αποθι το ςόμα, πυ ίνε βιθιζμένο μέςα ς' αφτο κε ένα μέρος τυ νερυ χίνετε απο το βάζο μέςα ςτο ποτίρι *B*. Ας μετανκίςυμε τόρα το νερο απο το ποτίρι *B* ςτο ποτίρι *A*. Τιν όρα, πυ βάζυμε νερο ςτο ποτίρι *A*, το ελατίριο τεντόνετε ολοένα κε πιο πολι. Μόλις μετανκιςτι όλο το νερο, πυ περιέχι το ποτίρι *B*, το ελατίριο θα πάρι το μάκρος, πυ ίχε πριν. Παρυςιάςτικε λιπον ανάνκι να χίςυμε μέςα ςτο ποτίρι *A* τόςο νερο, όςο εχτόπιςε προτίτερα ι πέτρα, για να μπορέςυμε να ιςοροπίςυμε τι δίναμι τυ νερυ, πυ αποθύςε το ςόμα. Μπορύμε να κάνυμε τα ίδια πιράματα, πέρνοντας αντι καθαρο νερο,

αλμιρο, ί σπίρτο, ί άλο ιγρο. Απ' αφτο μπορύμε να βγάλυμε το ςιμπέραζμα, ότι **πάνο ςτο βιθιζμένο μέςα ςε ιγρο ςόμα ενεργι αποθιτικι δίναμι, ίςι με το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίςθικε απο το ςόμα, το βιθιζμένο μέςα ς' αφτο**.

Το ςιμπέραζμα αφτο, πυ έχι μεγάλι πραχτικι ςιμαςία, γένικε ςτα πολι παλια χρόνια απο τον έλινα ςοφο Αρχιμίδι κε γι' αφτο ονομάζετε **νόμος τυ Αρχίμιδι**[1].

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Σε τί ένκιτε ο νόμος τυ Αρχιμίδι;
2. Πός μπορύμε να αποδίχςυμε, ότι το νερο αποθι όχι μόνο κομάτι κςίλο, πυ ίνε βιθιζμένο μέςα ς' αφτο, αλα κε πέτρα, έςτο κι αν αφτι βυλιάζι μέςα ςτο νερο;
3. Με πόςι δίναμι αποθι το νερο ένα κομάτι μάρμαρο με όνκο 20 $ςμ^3$;
4. Μια γιάλινι τάπα με όνκο 10 $ςμ^3$ ίνε βιθιζμένι μέςα ςε πετρέλεο. Βρέςτε με πόςι δίναμι το πετρέλεο αποθι τιν τάπα αφτι;
5. Το νερο αποθι μια μπάλα με δίναμι 50 γ. Βρέςτε τον όνκο τις μπάλας αφτις.
6. Το νόμο τυ Αρχιμίδι κάποτε τον διατιπόνυν έτςι: Κάθε ςόμα, πυ βιθίζετε μέςα ςε ιγρο, χάνι τόςο απο το βάρος-τυ, όςο ίνε το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίζετε απο το ςόμα αφτο. Σε τί ένκιτε ι ανακρίβια τυ οριζμυ αφτυ;



Αρχιμίδις.

54. Γιατί τα ςόματα πλέυν; Κάθε ςόμα, πυ ίνε βιθιζμένο μέςα ςε ιγρο, βρίςκετε κάτο απο τιν επίδραςι διο δινάμεον: 1) καταχόριφα προς τα κάτο ενεργι πάνο ς' αφτο ι δίναμι τις βαρίτιτας, 2) καταχόριφα προς τα πάνο το αποθι το ιγρο με δίναμι ίςι με το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίζετε απο το ςόμα.

Αν το βάρος τυ ςόματος ίνε μεγαλίτερο απ'

---

[1] Ο Αρχιμίδις ζύςε πάνο απο 2 000 χρόνια πριν.

το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίζετε, τότε το ςόμα βυλιάζι.

Αν το βάρος τυ ςόματος ίνε μικρότερο απ' το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίζετε, τότε το ςόμα επιπλέι.

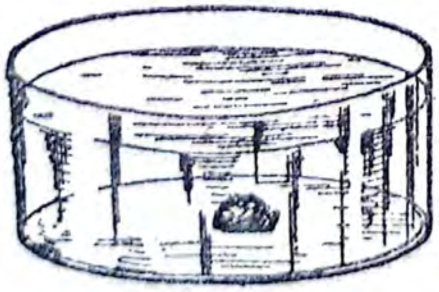
Αν ένα ςόμα πλέι μέςα ςτο νερο, τότε το βάρος-τυ ίνε ίςο με το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίζετε απ'αφτο.

Το ςόμα, πυ καταςκεβάζετε απο ιλικα, το ιδικο βάρος τον οπίον ίνε μικρότερο απ' το ιδικο βάρος τυ νερυ, θα πλέι πάντοτε μέςα ςτο νερο, επιδι το βάρος-τυ ίνε μικρότερο απ' το βάρος τυ νερυ, πυ έχι ίςο όνκο μ' αφτο (ςχ. 74). Για νἄνε δινατο να πλέι ένα ςόμα, πυ καταςκεβάζετε απο ιλικα, το ιδικο βάρος τον οπίον ίνε μεγαλίτερο απ' το ιδικο βάρος τυ νερυ, ίνε ανάνκι να δοθυν ςτο ςόμα αφτο τέτιες διαςτάςις, όςτε το βάρος τυ νερυ, πυ έχι ίςο μ' αφτο όνκο, νἄνε μεγαλίτερο απο το βάρος τυ ίδιυ τυ ςόματος.

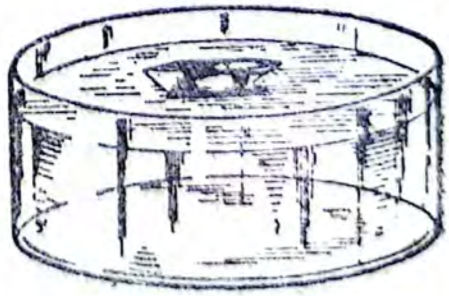


Σχ. 74.

Αν δόςυμε ς' ένα φίλο μολιβιυ ςχίμα βόλυ, θα δύμε, ότι θα βυλιάχςι ςτο νερο (ςχ. 75). Ενα όμος κυτι απο μολίβι, καμομένο απο το ίδιο φίλο τυ μολιβιυ, θα πλέι πάνο ςτο νερο (ςχ. 76).



Σχ. 75.



Σχ. 76.

Οςτε, όταν καταςκεβάζυνε πλία, πρέπι να δόςυμε τιν κιριότερι προςοχι ςτο βάρος κε ςτις διαςτάςις-τυς. Ι ιπολογιζμι πρέπι να γίνυν έτςι, πυ το όλο βάρος τυ πλίυ μαζι με τις μιχανες κε το άλο φορτίο, νἄνε ίςο με το βάρος τυ νερυ, πυ θα εχτοπίςι το

μέρος τυ πλίυ, πυ θάνε βιθιζμένο ςτο νερο. Το μέρος αφτο τυ βαποριυ, πυ ίνε βιθιζμένο μέσα ςτο νερο, ονομάζετε **β ρ ε χ ά μ ε ν α** κε χορίζετε με χροματιςτι γραμι απο το άλο μέρος τυ βαποριυ, πυ βρίςκετε πάνο απο τιν επιφάνια τυ νερυ κε ονομάζετε **ά β ρ ε χ α**. Ι χροματιςι αφτι γραμι, πυ τις περιςότερες φορες ίνε κόκινι, ονομάζετε **γ ρ α μ ι τ υ ν ε ρ υ** (υατερλάιν) κε δίχνι το επίπεδο, κάτο απ' το οπίο δεν πρέπι να βιθίζετε το πλίο, όταν έχι πάρι φορτίο για όλι τι χοριτικότιτά-τυ. Ο όνκος τυ βιθιζόμενυ μέρυς τυ πλίυ δίχνι τι χοριτικότιτά-τυ κε ίνε το κιριότερο χαραχτιριςτικο τυ πλίυ. Αν λένε, πος ένα πλίο έχι χοριτικότιτα 10 χιλ. **τ**, αφτο ςιμένι, ότι το βάρος-τυ μαζι με το φορτίο ίνε ίςο με 10 χιλ. **τ**, κι ο όνκος τυ μέρυς τυ πλίυ, πυ βρίςκετε μέσα ςτο νερο, ίνε περίπυ 10 χιλ. $\mathbf{\mu}^3$.

55. **Ι π ο β ρ ί χ ι ο.** Το ιποβρίχιο ίνε πολεμικο πλίο, πυ μπορι να βρεθι κάτο απο το νερο κε εκι να κινιθι σε οπιαδίποτε διέφθινςι, όςο κερο χριάζετε να βρίςκετε κάτο απο το νερο. Ιποβρίχια ιπάρχυνε με μάκρος 30 ός 100 μ (ςχ. 77).

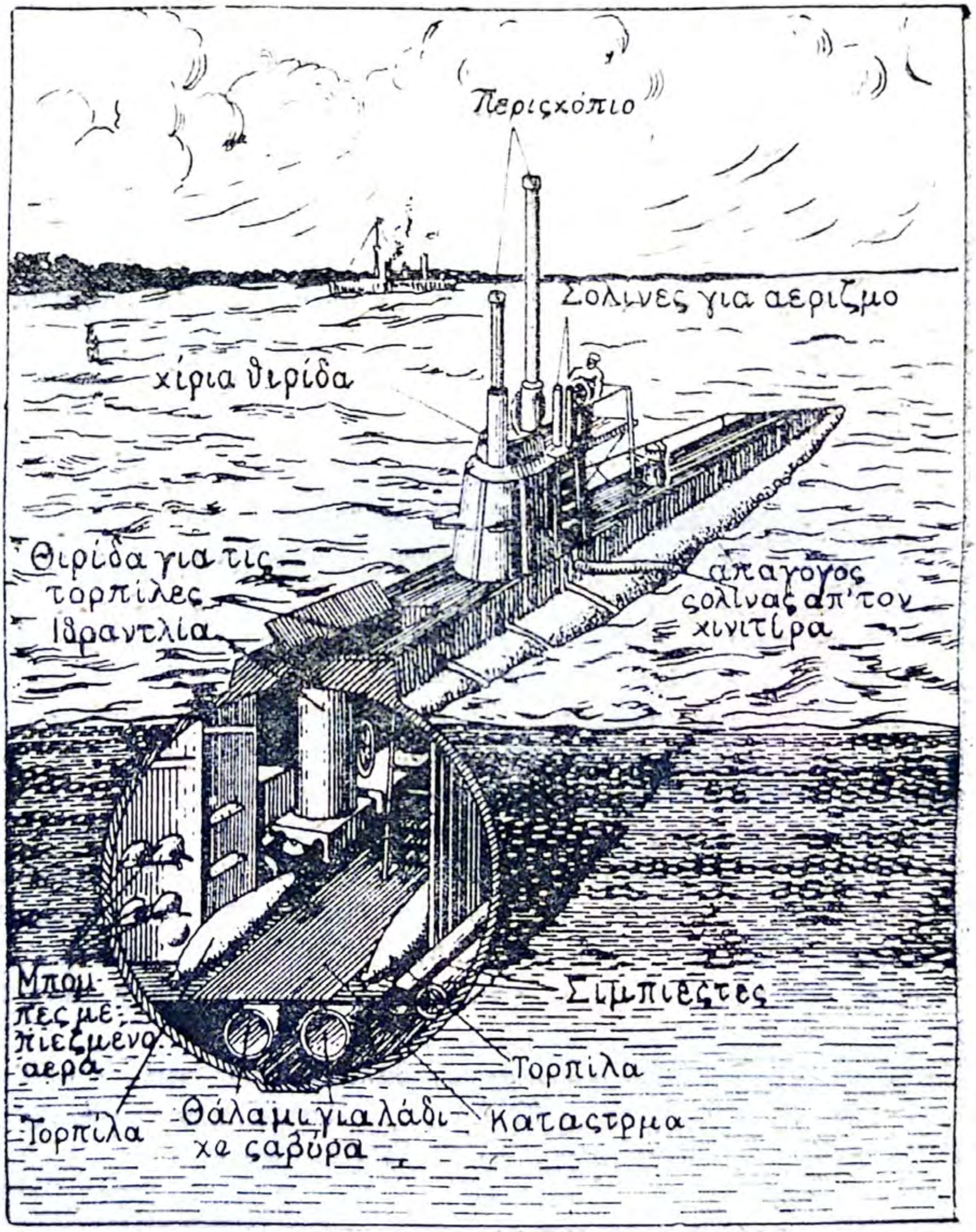
Το μέγεθος τυ πλίυ δεν το χαραχτιρίζι το μάκρος, αλα ι χοριτικότιτα. Στα ιποβρίχια κςεχορίζυμε διο χοριτικότιτες: τι χοριτικότιτα, πυ έχι, όταν ίνε βιθιζμένο ςτο νερο μονάχα οριζμένο-τυ μέρος κε τι χοριτικότιτα, πυ έχι, όταν βιθίζετε ολόκλιρο μέσα ςτο νερο. Τα ιποβρίχια έχυνε χοριτικότιτα 600 ός 4000 τ, ίνε διλαδι ανάλογα με τις διαςτάςις-τυς όχι μικρότερα απο τα μεγάλα βαπόρια τυ ποταμυ. Τα ςιμερινα ιποβρίχια δε φοβύντε τιν τρικιμία κε μπορύνε να βρεθύνε ςτι θάλαςα με οπιοδίποτε κερο ός 1 μίνα. Ος τιν όρα τα ιποβρίχια χριςιμοπιύντε αποκλιςτικα για πολεμικυς ςκοπυς. Επιδι το ιποβρίχιο βιθίζετε μέσα ςτο νερο μέσα σε 1 — 1,5 λεφτο, γι' αφτο ίνε πολι επικίνδινο κε για τα πιο μεγάλα πολεμικα πλία.

Στο κάτο μέρος τυ ιποβριχίυ ιπάρχυν θάλαμι, πυ γεμίζυν με νερο (ςχ. 77). Ο προοριζμος αφτον τον θαλάμον ίνε διαφορετικος. Αλι χριςιμέβυνε για τι ρίθμιςι τυ ολικυ βάρυς τυ ιποβρίχιυ (**ε κ ς ι ς ο τ ι κ ι**), κι άλι για το βίθιζμά-τυ ςτο νερο (**θ ά λ α μ ι ς α β ύ ρ α ς**). Ι άλι θάλαμι χριςιμέβυνε για να ιςοροπιθι το ιποβρίχιο σε ενκάρςια διέφθινςι.

Οταν το ιποβρίχιο πλέι, το βάρος-τυ αλάζι: κςοδέβοντε κάφςιμι ίλι, αλιφι κε οβίδες, με τις οπίες το ιποβρίχιο πολεμα. Αν ς' αφτο δε δοθι προςοχι, τότε το ιποβρίχιο θα βιθιςθι ςτο νερο πολι λιγότερο απ' ότι πρέπι. Ι γραμι τυ νερυ θα βρεθι πολι απςιλα απο τιν επιφάνια τυ νερυ κε το ιποβρίχιο θα κυνιέτε πολι.

Για ν' αποφίγυν ένα τέτιο πράμα, το βάρος τον ιλικον, πυ κςοδέβοντε, το αντικαταςτένυνε με νερο, πυ χίνετε μέσα ςτυς εκςιςοτικυς θαλάμυς. Ι θάλαμι, πυ χριςιμέβυνε για το βίθιζμα τυ ιποβριχίυ, ίνε ίςι ςτον όνκο

με τα άβρεχα τυ ιποβριχίυ. Μόλις ι θάλαμι γεμίςυνε νερο, το ιποβρίχιο θα βιθιςθι ολότελα. Ριθμίζοντας με τον νερο το βάρος τυ ιποβριχίυ με τυς άλυς θαλάμυς, ο καπετάνιος μόλις βλέπι τον εχθρο, δίνι διαταγι ν'ανιχτύνε ι θάλαμι τις ςαβύρας. Το νερο θα χιθι τότε ςτυς θαλάμυς, θα τυς γεμίζι κε το ιποβρίχιο γλίγορα θα βιθιςτι ςτο νερο.



Σχ. 77. Ιποβρίχιο.

Ι κίνιςι τυ ιποβριχίυ κατο απ' το νερο ριθμίζετε με οριζόντια τιμόνια. Με τι βοίθια τον τιμονιον δίνετε ςτο ιποβρίχιο διέφθινςι, ίτε πλάγια προς τα πάνο, οπότε το ιποβρίχιο ανεβένι, ίτε πλάγια προς τα κάτο, οπότε το ιποβρίχιο βιθίζετε. Το νερο εχτοπίζετε απο τυς θαλάμυς με πιεζμένο αέρα, πυ βρίςκετε ςε μεγάλες ποςότιτες μέςα ςτο πλίο.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

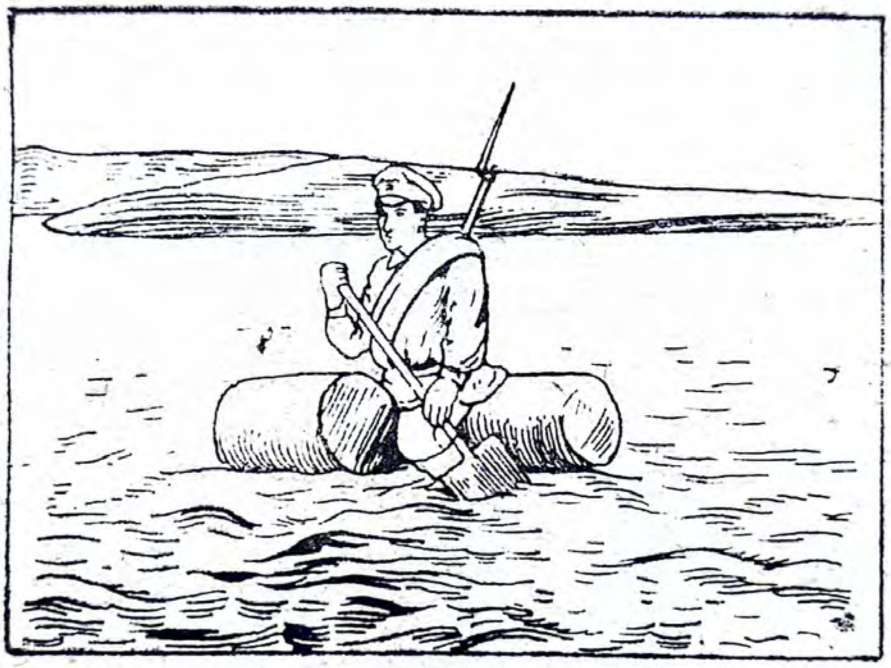
1. Πότε τα σόματα πλέυν κε πότε βυλιάζυν στο ιγρο;

2. Τί ονομάζυν χοριτικότιτα τυ πλίυ;

3. Τα βρεχάμενα ενος πλίυ έχυν όνκο 10 χιλ. $μ^3$. Το βάρος τυ πλίυ μαζι με τις μιχανες ίνε 3 χιλ. τ. Πόσο φορτίο ιπάρχι στο πλίο;

4. Πός γίνετε το βίθιζμα τον ιποβριχίον στο νερο κε πός ι επίπλεφσί-τυς;

5. Οταν τα στρατέματα πρέπι να περάσυν γλίγορα έναν ποταμο σε μέρος, πυ δεν ιπάρχι γεφίρι, χρισιμοπιυν ιδικυς επιπλέφστες (σχ. 78). Ο επιπλέφστις αφτος ίνε σακι απο καραβόπανο, σκεπαζμένο με λεπτο στρόμα λάστιχυ. Ι διαστάσις-τυ, όταν ίνε φυσκομένος, ίνε 70 σμ $\times$ 30 σμ $\times$ $\times$ 30 σμ. Το βάρος τυ επιπλέφστι ίνε 2 χγ. Οταν ίνε διπλομένος, πιάνι πολι λίγο τόπο. Βρέστε πόσο βάρος μπορι να βαστάκσι ο επιπλέφστις αφτος μέσα στο νερο.



Σχ. 78. Πός περνάνε με επιπλέφστι πάνο απο το ποτάμι.

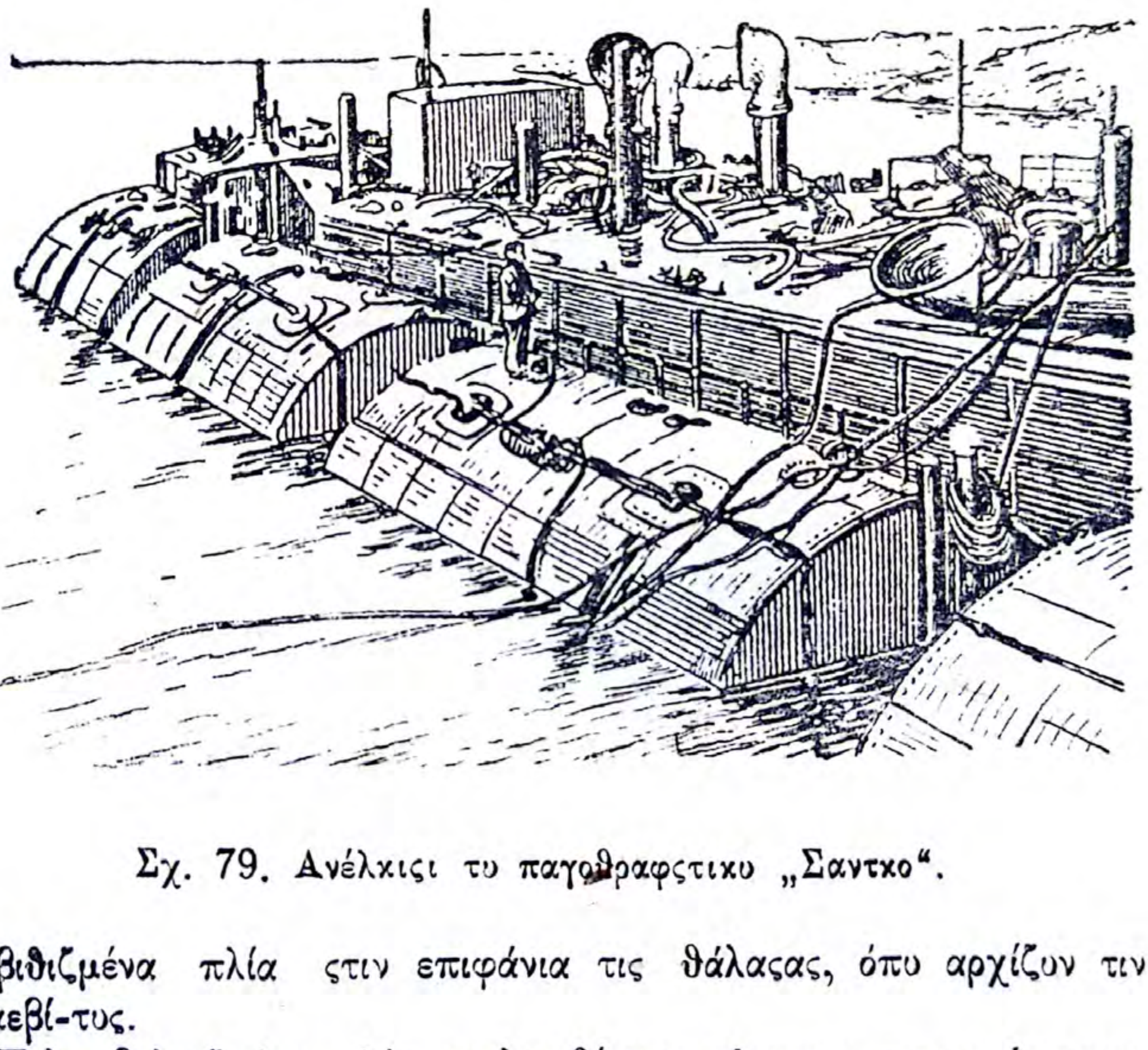
6. Πόσο όνκο έχι το νερο, πυ εχτοπίζετε απο ένα αλιεφτικο πλίο (τράυλερ), πυ έχι χοριτικότιτα 900 τ;

56. Ανέλκισι πλίον, πυ βυλιάκσανε. Αν δέσυμε σε ένα μεγάλο φελο ένα βάρος απο μολίβι κ' ίστερα το φελο μαζι με το βάρος το βιθίσυμε στο νερο, θα δύμε, ότι μόλις αφίσυμε το φελο ελέφθερο, θα ανεβι προς τα πάνο, ανεβάζοντας κε το μολιβένιο βάρος. Οσο πιο μεγάλος θάνε ο όνκος τυ φελυ, τόσο πιο μεγάλο βάρος θα μπορέσι ν' ανασικόσι. Στιν περίπτοσι αφτι ι άνοσι ίνε μεγαλίτερι απο το βάρος τυ σόματος.

Σίμφονα με το νόμο τυ Αρχιμίδι ι **άνοσι ίνε ίσι με το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίζετε απο ένα σόμα.**

ι άνοςι, πυ δοκιμάζυν τα ςόματα, πυ βρίςκοντε μέςα ςτα ιγρα, χριςιμοπιίτε για να ανελκίςυν απο τον πιθμένα τις θάλαςας τα πλία, πυ βυλιάκςανε.

Για το ςκοπο αφτο ρίχνυν μέςα ςτο νερο μεγάλα μετάλινα βαρέλια γεμάτα νερο — γ ε φ ι ρ ό ς κ α φ α· (ποντον). Τα γεφιρόςκαφα αφτα τα ςτερεόνυν με κάπιο τρόπο ςτις κυπαςτες τυ πλίυ, πΰνε βυλιαζμένο. Μόλις τελιόςι το ςτερέομά-τυς, βγάνυν το νερο απο τα γεφιρόςκαφα με πιεζμένο αέρα κι αφτο ίνε ι ετία, πυ ανεβένυν



Σχ. 79. Ανέλκιςι τυ παγοθραφςτικυ „Σαντκο".

τα βιθιζμένα πλία ςτιν επιφάνια τις θάλαςας, όπυ αρχίζυν τιν επιςκεβί-τυς.

Πολα βυλιαζμένα πλία ανελκιςθίκανε μ' αφτον τον τρόπο απο το ΕΠΡΟΝ[1]. Το χινόπορο τυ 1933 με τον τρόπο αφτο ανελκίςθικε απο τον πιθμένα τις πολικις θάλαςας το παγοθραφςτικο „Σαντκο", πυ βύλιακςε ςτα 1916 (ςχ. 79). Για τιν ανέλκιςι τυ «Σαντκο» ςτα ςοβιετικα εργοςτάςια καταςκεβαςτίκανε 12 τεράςτια γεφιρόςκαφα, πυ το καθένα-τυς ίχε ανελκιςτικι δίναμι 200 τ. Με

[1] Αποςτολι για δυλιες μέςα ςτο νερο, πυ έχυν ιδικι ςιμαςία.

τον ίδιο πάλι τρόπο απο τιν αποςτολι «ΕΠΡΟΝ» ανελκίςθικε μαζι με το φορτίο-τυ το φορτιγο-επιβατικο πλίο «Μερκύρι», πυ βύλιακςε ςτι Μάβρι θάλαςα ςτα 1914.

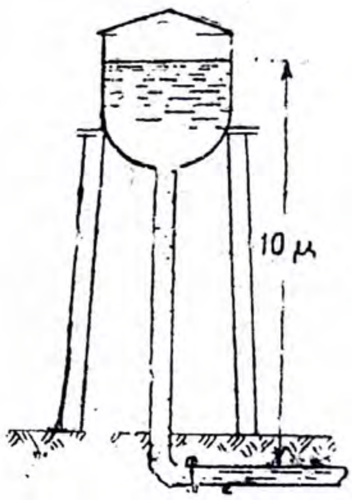
ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΡΙΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1 (**115**). Σ' ένα ανκίο χίςανε νερο ός 15 ςμ. ίπςος. Πόςι πίεςι εκςαςκι το νερο αφτο ςτον πιθμένα τυ ανκίυ;

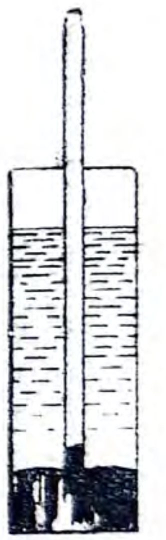
2 (**116**). Με τί ίνε ίςι ι πίεςι τυ νερυ ςε βάθος 50 ςμ;

3 (**119**). Ενας ιδραγογος ςολίνας με ίπςος 10 μ (ςχ. 80) ίνε γεμάτος νερο. Ινε ίςες άραγε ι πιέςις ςτα τιχόματα τυ ςολίνα ςε διάφορα ίπςι; Πόςι πίεςι εκςαςκι το νερο ςτιν κάτο άκρι τυ ςολίνα;

4 (**121**). Σ' ένα ποτίρι με ίπςος 10 ςμ χίςανε ιδράργιρο ός απάνο. Να βρεθι ι πίεςι, πυ εκςαςκι ο ιδράργιρος ςτον πάτο τυ ποτιριυ.



Σχ. 80.


Σχ. 81.

5 (**122**). Στο ναφθομετρικο ςολίνα να ενος ντεπόζιτυ ι νάφτα βρίςκετε ςε ίπςος 8 μ. Πόςι πίεςι εκςαςκι ι νάφτα ςτον πιθμένα το ντεπόζιτυ;

6 (**126**). Να βρεθι ι πίεςι, πυ εκςαςκι ςτίλι ιδραργίρυ με ίπςος 76 ςμ.

7 (**128**). Στον πιθμένα μιας μενζόρκας χίςανε λίγο ιδράργιρο κε πάνο ς' αφτον βάλανε τιν άκρι ενος ανιχτυ γιάλινυ ςολίνα (ςχ. 81). Ιςτερα χίςαίνε μέςα ςτι μενζόρκα νερο ός 27,2 ςμ ίπςος. Σε πόςο ίπςος θ' ανεβι ο ιδράργιρος μέςα ςτο γιάλινο ςολίνα;

8 (**129**). Ενα ιποβρίχιο βιθίςτικε ςε βάθος 50 μ. Πόςι πίεςι δοκιμάζι κάθε τετραγονικο μέτρο τις επιφάνιας τυ ιποβριχίυ ςτο βάθος αφτο; Το ιδικο βάρος τυ νερυ τις θάλαςας ίνε 1,02 γ/ςμ³.

9. (**142**). Γιατί το βαρι πλίο πλέι, ενο το καρφι, πυ πέφτι μέςα ςτο νερο βυλιάζι;

10 (**143**). Πός αλάζι το επίπεδο τυ βιθίζματος τυ βαποριυ, όταν φορτόνετε;

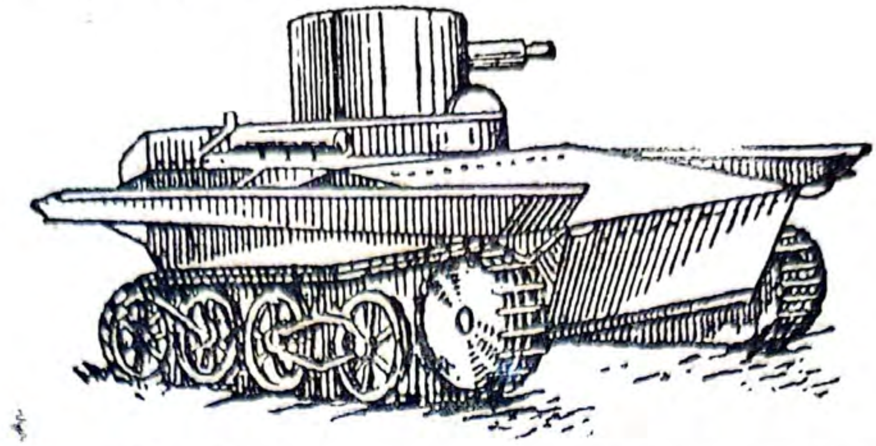
11 (**144**). Ενα πλίο πέραςε απο το ποτάμι ςτι θάλαςα. Πός θ' αλάκςι το ςιμίο τυ βιθίζματος, όταν περάςι ςτι θάλαςα;

12 (**145**). Εναν κςίλινο επιπλέφςτι, πυ ςτιν κάτο άκρι-τυ βρίςκετε μικρο βάρος απο μολίβι, τον βίθιςαν πρότα ςτο νερο κ' ίςτερα ςτο λάδι. Ο επιπλέφςτις αφτος πλέι μέςα κε ςτο ένα κε ςτο άλο ιγρο. Σε πιό απο τα διο ιγρα θα βιθιςτι περιςότερο;

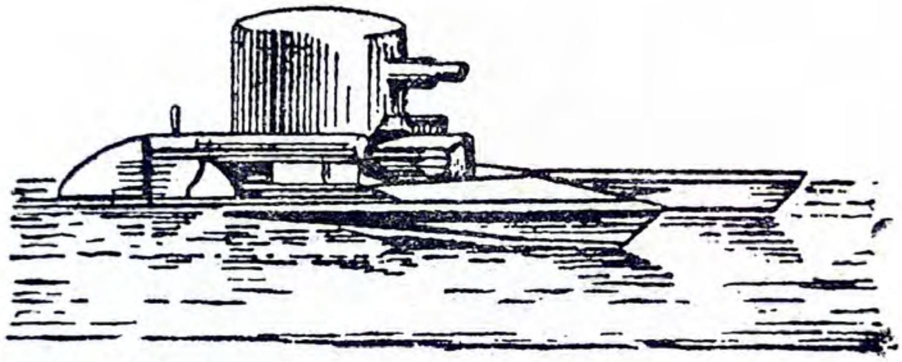
13 (**146**). Στι μιαν άκρι τις φάλανκας μιας ζιγαριας κρεμάςανε ένα βαρίδι κε ςτιν άλι άκρι ένα κομάτι γιαλι, πύχε το ίδιο βάρος με το μολίβι. Θα μίνι ιςοζιγιζμένι ι ζιγαρια, αν βιθίςυμε ςτο νερο κε το μολίβι

κε το γιαλι; Πιός απ' τυς διο βραχίονες τις ζιγαριας θα βαρένι περιςότερο;

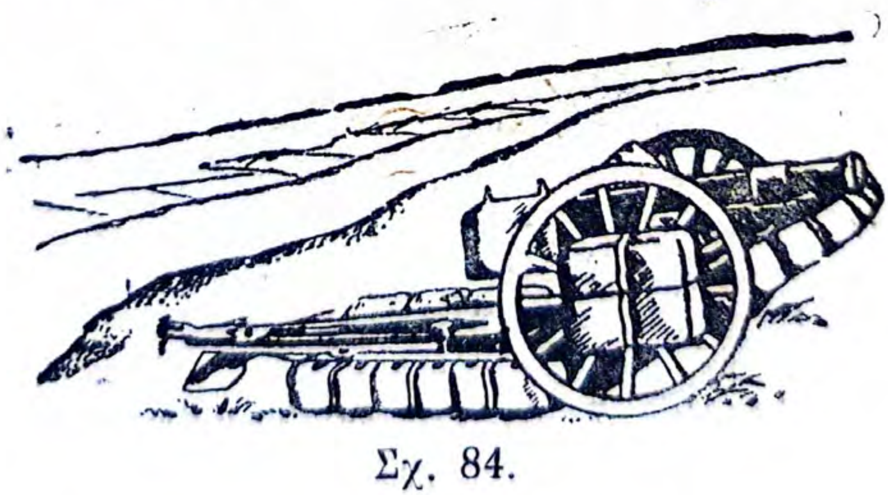
14 (147). Σ' ένα δοχίο χίςανε ιδράργιρο, νερο κε πετρέλεο. Σε πιά θέσι θα βρεθύνε τα ιγρα αφτα μέσα στο δοχίο;



Σχ. 82. Αμφίβιο τανκς. Ι όψι του στιν κσιρα.



Σχ. 83. Αμφίβιο τανκς. Το τανκς πλέι μέσα στο νερο.



Σχ. 84.

15 **(148).** Σ' ένα ανκίο, πυ περιέχι ιδράργιρο, ρίχσανε ςιδερένιο παξιμάδι. Θα βυλιάξι ίτε θα πλέι το παξιμάδι αφτο μέσα στον ιδράργιρο;

16 **(150).** Πιέζοντας τι νιχτιχι κίστι, το ψάρι ανεβοκατεβένι μέσα στο νερο. Πός εξιγίτε αφτο το πράμα;

17 **(153).** Μια πέτρα με όνκο 5,5 ντμ^3 ζιγίζι 15 χγ. Πόςι δίναμι χριάζετε για να σινκρατίσυμε αφτι τιν πέτρα, όταν ίνε ολόκλιρι βιθιζμένι μέσα στο νερο;

18 (166). Το ιδικο βάρος τυ πάγυ ίνε 0,9 $\gamma/\varsigma\mu^3$. Να καθορισθι πιο ίνε μεγαλίτερο: το μέρος τυ πάγυ, πυ βρίςκετε μέςα ςτο νερο ί το μέρος, πυ βρίςκετε έκςο απο το νερο; Βρέςτε πόςο μέρος τυ παγόβυνυ βρίςκετε μέςα ςτο νερο κε πόςο πάνο απο το νερο.

19 (170). Μια ορθογόνια μαύνα με μάκρος 10 μ κε πλάτος 4 μ, όταν ίνε φορτομένι, βιθίζετε ςτο νερο ςε βάθος 75 ςμ. Ιποθέτοντας, ότι ι κυπαςτες τις μαύνας ίνε κατακόριφες, βρέςτε το βάρος τυ φορτίυ, πυ πίρε ι μαύνα.

20 (171). Γιατί ςτο ςτίθος κε τι ράχι τον διτον (βυτιχτάδον) τοποθετυν βαρια ελάζματα απο μολίβι κε ςτα πόδια-τυς πάλι κολνυν ςόλες απο μολίβι;

21 (172). Το αμφίβιο τανκς έχι βάρος 2 τ περίπυ. Πόςο όνκο πρέπι νάχι το βιθιζόμενο μέςα ςτο νερο μέρος τυ τανκς κε τον επιπλεφςτον για νάνε δινατο να πλέφςι το τανκς ςτο νερο (ςχ. 82 — 83);

22 (173). Ενα ςοςίβιο απο φελο ζιγίζι 12 χγ. Πόςο βάρος μπορι να κρατίςι πάνο ςτο νερο αφτο το ςοςίβιο; (το ιδικο βάρος τυ φελυ ίνε 0,25 $\gamma/\varsigma\mu^3$).

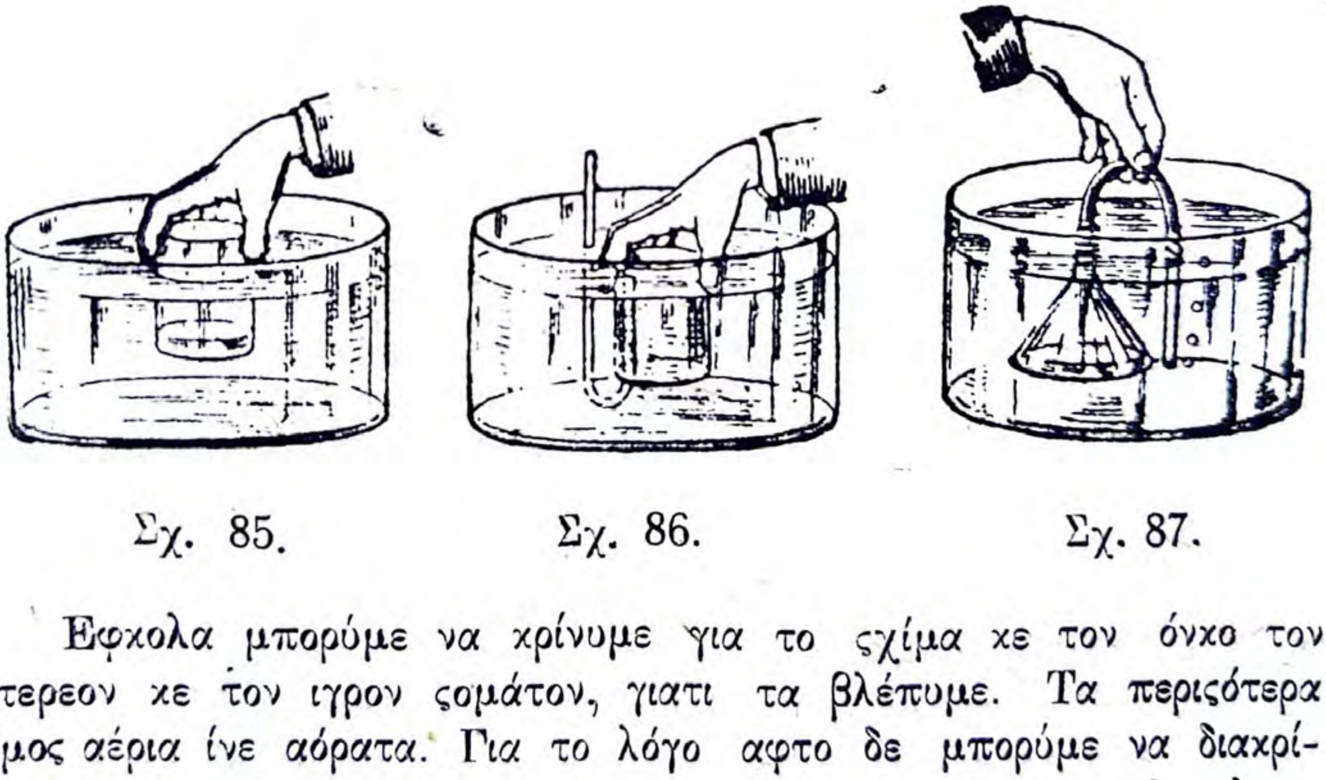
23 (174). Γιατί κίνος, πυ δεν κςέρι να κολιμπα, μπορι να κρατιθι ςτο νερο ελέφθερα πάνο ςε διο φύςκες, πυ ι καθεμιά-τυς δεν έχι όνκο παραπάνο απο 2,5 $\nu\tau\mu^3$, ενο το βάρος τυ ανθρόπυ ίνε πάνο-κάτο 70 χγ;

24 (181). Πόςυς επιπλέφςτες πρέπι να προςαρμόςυμε ςε κανόνι με βάρος 1000 χγ, για να μπορέςυμε να το περάςυμε μέςα απο έναν ποταμο (ςχ. 84); Κάθε επιπλέφςτις έχι βάρος 2,1 χγ. Ο όνκος τυ επιπλέφςτι ίνε 63 $\nu\tau\mu^3$.

ΚΕΦΑΛΕΟ IV.

ΑΕΡΙΑ.

57. Τρις καταςτάςις τις ὑςίας. Ι υςία, απ' τιν οπία αποτελύντε τα διάφορα ςόματα, ςιναντάτε σε τρις καταςτάςις: ςε ςτερεα κατάςταςι — ςίδερο, χςίλο, πέτρα κ.τ.λ., ςε ιγρι — ιδράργιρος, πετρέλεο, ςπίρτο· ςε αεριόδικι — ο αέρας, που μας περιτριγιρίζι, το διοχςίδιο τυ άνθρακα, που εκπνέυμε κ.τ.λ.



Σχ. 85. Σχ. 86. Σχ. 87.

Εφκολα μπορύμε να κρίνυμε για το ςχίμα κε τον όνκο τον ςτερεον κε τον ιγρον ςομάτον, γιατι τα βλέπυμε. Τα περιςότερα όμος αέρια ίνε αόρατα. Για το λόγο αφτο δε μπορύμε να διακρίνυμε απο τιν εκςοτερικι μορφι καμια διαφορα ανάμεσα ςε διο ιλεχτρικες λάμπες, πυ ςτι μια ιπάρχι αέρας κε ςτιν άλι δεν ιπάρχι. Στο κςέςκεπο ποτίρι, πυ βρίςκετε πάνο ςτο τραπέζι, ιπάρχι αέρας, εμις όμος δεν τον βλέπυμε. Αν αναποδυγιρίςυμε το ποτίρι αφτο κε το βιθίςυμε μέςα ς' ένα βάζο με νερο (ςχ. 85), θα δύμε ότι το νερο δε μπένι μέςα ςτο ποτίρι, γιατι το εμποδίζι ο αέρας, πυ βρίςκετε μέςα ς' αφτο. Αν βάλυμε μέςα ςτο ποτίρι ένα λιγιςμένο ςολίνα, μέςα απ' τον οπίο μπορι να βγι ο αέρας (ςχ. 86), τό-

τε το νερο θα μπι μέσα στο ποτίρι. Ας σκεπάσυμε το στόμιο ενος γιάλινυ χονιυ μ' ένα λαστιχένιο σολίνα κι ας βιθίσυμε ίστερα το χονι μέσα στο νερο, αφυ πρότα κλίσυμε σφιχτα με το χέρι τιν άκρι τυ λαστιχένιυ σολίνα (σχ. 87). Το νερο δε μπένι μέσα στο χονι, επιδι το εμποδίζι ο αέρας, πυ βρίσκετε μέσα σ' αφτο. Ας ανίκσυμε ίστερα το λαστιχένιο σολίνα, αφυ βιθίσυμε πρότα τιν άκρι-τυ στο νερο. Θα δύμε, ότι ο αέρας θ' αρχίσι να μπένι στο χονι κι απ' τιν άκρι τυ λαστιχένιυ σολίνα θα βγυν ι φισαλίδες τυ αέρα, πυ εκτοπίζετε απο το νερο.

Μελετόντας τις ιδιότιτες τον στερεον κε τον ιγρον σομάτον ίδαμε ότι

τα στερεα σόματα έχυν οριζμένο όνκο κε σχίμα.

Οπυ κε να βάλυμε ένα γιάλινο μελανοδοχίο, παντυ θα μίνι το ίδιο μελανοδοχίο. Ενα κομάτι πέτρα με τιν αλαγι τις θέσις-τυ δε θ' αλάκσι ύτε το σχίμα-τυ, ύτε τις διαστάσις-τυ.

Το ιγρο δεν έχι οριζμένο σχίμα, μα πέρνι το σχίμα τυ δοχίυ, όπυ μέσα βρίσκετε.

Οσο κερο το μελάνι βρισκότανε μέσα στο μπυκάλι, ίχε το σχίμα τυ μπυκαλιυ. Μόλις όμος το μετανκίσαμε μέσα στο μελανοδοχίο, πίρε μονομιας το σχίμα τυ εσοτερικυ χόρυ τυ μελανοδοχίυ. Αν αδιάσυμε το νερο απ' το ποτίρι στο μπυκάλι, το νερο θ' αλάκσι σχίμα, δε θ' αλάκσι όμος κε όνκο. Τον όνκο τυ ιγρυ δεν κατορθόνυμε να τον αλάκσυμε ακόμα κι όταν εκσασκύμε πίεσι πάνο σ' αφτο. Μονάχα με πολι μεγάλι πίεσι μπορύμε να λιγοστέπσυμε πολι λίγο τον όνκο τον ιγρον.

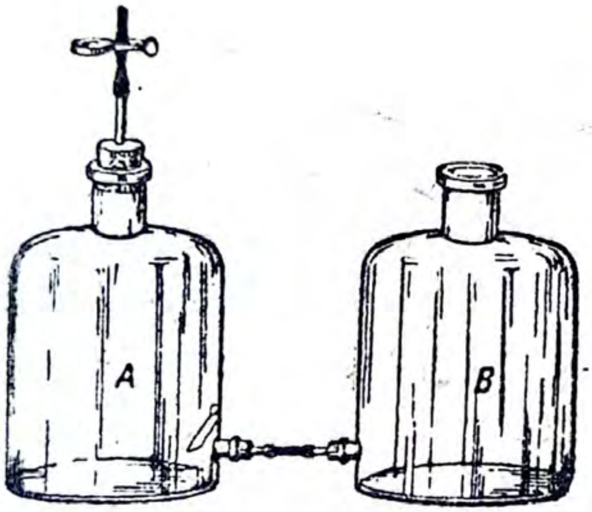
Ολότελα διαφορετικες ίνε ι ιδιότιτες τον αερίον.

Στον κίλινδρο τις αεραντλίας τυ ποδιλάτυ βρίσκετε αέρας, πυ γεμίζι όλο τον κίλινδρο.

Αν κλίσυμε τιν τρίπα τις αεραντλίας τυ ποδιλάτυ κε πιέσυμε το έμβολό-τις, ο αέρας θα πιεσθι μέσα στιν αεραντλία. Μόλις σταματίσυμε τιν πίεσι στο έμβολο, ο αέρας θα πιάσι κσανα τον

προιγύμενο όνκο-τυ κε θα σικόσι πάνο το έμβολο. Στι σαμπρέλα τις μπάλας τυ ποδόσφερυ μπορύμε να τρομπάρυμε πολι αέρα, μα φτάνι μονάχα ν' ανίξυμε τι σαμπρέλα[1] ί να κάνυμε πάνο σ' αφτι μια μικρι τρίπα κε θα δύμε, ότι ο αέρας θα βγι. Ο αέρας βγένι ακόμα κι απ' τι σαμπρέλα τυ περιτρόχιυ τυ αφτοκινίτυ, όταν αφτι σκάσι, επίσις κι απο το σκιζμένο τόπι. Ολα αφτα τα φενόμενα μας δίχνυν, ότι ο όνκος, πυ πιάνι το αέριο, εξαρτάτε απο τιν πίεσι.

Ας ενόσυμε διο χιμικες φιάλες (σχ. 88) με ένα γιάλινο σολίνα, εφοδιαζμένο με σισφιχτίρα. Ας κολίσυμε ίστερα μέσα στι φιάλι *Α*, κοντα στο άνιγμα τυ σολίνα, ένα μικρο κομάτι τσιγαρόχαρτο.



Σχ. 88.



Σχ. 89.

Με τι βοίθια τις αεραντλίας, πυ ι κατασκεβί-τις θα εξιγιθι αργότερα, ας βγάλυμε τον αέρα απο τι φιάλι *Α*. Αν τόρα ανίξυμε το σισφιχτίρα τυ σολίνα, πυ ενόνι τις φιάλες, θα καταλάβυμε απο τιν κλίσι τυ τσιγαρόχαρτυ, ότι ο αέρας περνα απο τι φιάλι *Β* στι φιάλι *Α*.

Ας αδιάσυμε τον αέρα μιας γιάλινις σφέρας, πυ ίνε εφοδιαζμένι με σολίνα, πυ έχι σισφιχτίρα (σχ. 89). Αν ξεσφίξυμε το σισφιχτίρα, ο αέρας θα μπι μέσα στι σφέρα σφιρίζοντας. Τα πιράματα αφτα δίχνυν, ότι τα αέρια γεμίζυν όλο το χόρο τυ δοχίυ, όπυ μέσα βρίσκοντε. Δεν έχι σιμασία, αν βρίσκετε μέσα στο δοχίο λίγο ι πολι αέριο· κε στι μια κε στιν άλι περίπτοσι το αέριο γεμίζι όλο το χόρο.

[1] Σαμπρέλα λένε το λαστιχένιο θάλαμο, πυ τον γεμίζυνε αέρα στο εσοτερικο μέρος τις μπάλας τυ ποδόσφερυ κε στα περιτρόχια τον αφτοκινίτον.

Τα αέρια τίνυν να πιάςυν όςο ίνε δινατο περιςότερο όνκο.

58. **Βάρος τον αερίον.** Ο αέρας ίνε διάφανος κε πολι ελαφρος κε γι' αφτο ι άνθροπι δεν έμαθαν αμέςος, ότι έχι βάρος. Με το παρακάτο πίραμα μπορύμε να δίκςυμε έφκολα, ότι κι ο αέρας έχι βάρος.

Πέρνυμε μια γιάλινι ςφέρα (ςχ. 89) με κάνυλα ί με ςιςφιχτίρα, κι αφυ αφερέςυμε τον αέρα κε κλίςυμε τιν κάνυλα, τιν ιςοζιγίζυμε ςτι ζιγαρια. Αν ίςτερα ανίκςυμε το ςιςφιχτίρα τις ςφέρας, τότε ο εκςοτερικος αέρας θα μπι μέςα ς' αφτι κε ο βραχίονας τις ζιγαριας ςτο μέρος, όπυ βρίςκετε ι ςφέρα, θα χαμιλόςι. Για να ιςοζιγίςυμε τι ζιγαρια πρέπι να τοποθετίςυμε ςτον άλο-τις δίςκο βαρίδια, πυ το βάρος-τυς θάνε ίςο με το βάρος τυ αέρα, πυ μπίκε μέςα ςτι ςφέρα.

1 λ αέρα κάτο απο τις ςινιθιςμένες ςινθίκες ζιγίζι κατα προςένκιςι 1,29 γ.

Γεμίζοντας με τον ίδιο τρόπο τι γιάλινι ςφέρα κε με άλα αέρια, θα βεβεοθύμε, ότι όλα τα αέρια έχυν βάρος. Το ίδικο βάρος μερικον αερίον, όπος λ.χ., τυ ιδρογόνυ ίτε τυ φοτοαερίυ, ίνε μικρότερο απο το ιδικο βάρος τυ αέρα. Το ιδικο βάρος άλον αερίον, όπος λ.χ., τυ διοκςιδίυ τυ άνθρακα ίνε μεγαλίτερο απ' το ιδικο βάρος τυ αέρα.

Εφκολα καταλαβένι ο καθένας, πος ςτιν περίπτοςι, πυ γεμίζυμε μια ποδόςφερα με αέρα, το βάρος τυ αέρα πυ βρίςκετε ςτι ςφέρα αφκςένι, χορις ν' αλάκςι ςχεδον ο όνκος τις ςφέρας (εμποδίζι τι ςφέρα να φυςκοθι το πέτςινο ςκέπαςμά-τις). Αφτο ςιντελι ςτο να αφκςίςι κ' ι πίεςι τυ αέρα ςτα τιχόματα τις ςφέρας κε το ιδικο βάρος τυ αέρα, πυ περιέχετε ςτι ςφέρα. Επομένος, το ιδικο βάρος τυ αερίυ εκςαρτάτε απ' τιν πίεςι, κάτο απ' τιν οπία βρίςκετε.

Στον πίνακα παραθέτυμε το ιδικο βάρος διαφόρον αερίον ςε θερμοκραςία 0° κε κανονικι πίεςι[1].

[1] Τί ονομάζυμε κανονικι πίεςι, θα το κςιγίςυμε ςτι ςελίδα. 92.

Αέρας	0,001293	Διοκςίδιο τυ άνθρακα	0,001965
Οκςιγόνο	0,001429	Φοταέριο	0,0006
Αζοτο	0,001251	Ιδρογόνο	0,00009

59. Ελαςτικότιτα τυ αερίυ. Ιδαμε, ότι με τιν άφκςιςι τις πίεςις, το αέριο ςιμπιέζετε. Μόλις πάπςυμε να μεγαλόνυμε τιν πίεςι, το αέριο κςαναπέρνι τον προιγύμενο όνκο-τυ. Ας πάρυμε ένα κίλινδρο, πυ μέςα-τυ κινίτε ένα έμβολο, πυ εφαρμόζι καλα. Ιτε πιέζυμε το έμβολο αφτο, λιγοςτέβοντας με τον τρόπο αφτο τον όνκο τυ αερίυ, ίτε τραβύμε προς τα πάνο το έμβολο, αφκςάνοντας τον όνκο τυ αερίυ, θα παρυςιαςθι ανάνκι κε ςτιν μια κε ςτιν άλι περίπτοςι να κςοδέπςυμε οριζμένι δίναμι. Μόλις θα πάπςυμε να επενεργύμε πάνο ςτο χερύλι τυ εμβόλυ, το αέριο θα κςαναπάρι τον παλιό-τυ όνκο. Απ' αφτο βγάζυμε το ςιμπέραζμα, ότι **τα αέρια ίνε ελαςτικα.**

Ι ελαςτικότιτα τυ αερίυ χριςιμοπιίθικε ςε πολες περιπτόςις ςτιν τεχνικι. Ι ετία τις ελαςτικότιτας, πυ έχι ι ςαμπρέλα ςτα περιτρόχια τον ποδιλάτον κε τον αφτοκινίτον ίνε ο αέρας, πυ βρίςκετε μέςα ς' αφτα. Πολι ςιχνα για το κλίςιμο τις πόρτας χριςιμοπιυν αντι ςύςτες «πνεβματικες» ςιςκεβες, πυ αποτελύντε απο κίλινδρο, πυ κλίνι καλα με ένα έμβολο. Το έμβολο αφτο πιέζι τον αέρα ςτον κίλινδρο, όταν ανίγετε ι πόρτα. Ο πιεζμένος αέρας διαςτέλετε κε ανανκάζι το έμβολο να πάρι τιν παλιά-τυ θέςι. Αφτο ςιντελι ςτο να κλίςι ι πόρτα, πυ ίνε ενομένι με το έμβολο.

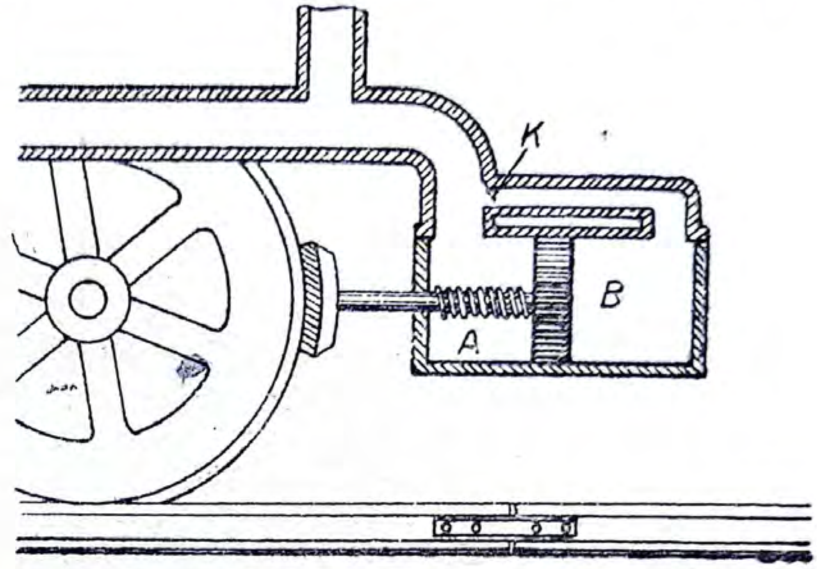
Μεγάλι εφαρμογι έχυνε ι «πνεβματικι οκρίβαντες» τον κανονιον, πυ επάναφέρυν ςτι θέςι-τυ τιν κάνι τυ κανονιυ, πυ πάι προς τα πίςο, όταν το κανόνι πιροβολι. Πολι, ίςος, θ' ακύςατε για τα πνεβματικα φρένα, πυ χριςιμοπιυν για το ςταμάτιμα τυ τρένυ.

60. Φ ρ έ ν α. Απο προςοπικι πίρα κςέρετε όλι-ςας, πόςο δίςκολο ίνε να ςταθύμε μονομιας τον κερο, πυ τρέχυμε γλίγορα. Ι ταχίτιτα τον ατμομιχανον φτάνι κάποτε τα 90 χμ τιν όρα. Αν με τέτια ταχίτιτα, ο μιχανοδιγος παρατιρόντας κάπιο κίνδινο, φρέναρε μόνο τιν ατμομιχανι, τότες τα βαγόνια εκςακολυθόντας τιν κίνιςί-τυς θα ςπάνανε το ένα τ' άλο κε θα ςιντρίβανε κε τιν ατμομιχανι. Τα τρένα, πΰχυνε μεγάλι ταχίτιτα, ίνε απαρέτιτο νάχυνε φρένα πάνο ςτο κάθε βαγόνι κε μ' αφτα να μπορυν να ςταματίςυν ταφτόχρονα όλα τα βαγόνια.

Τα φρένα ςινίθος λιτυργυν με πιεζμένο αέρα.

Στιν ατμομιχανι ιπάρχι ιδικο ντεπόζιτο, όπυ με αεραντλία τρομπάρι αέρα ι ατμομιχανι. Απο το ντεπόζιτο αρχίζι ςολίνας, πυ φτάνι ς' όλο το μάκρος τυ τρένυ. Με το ςολίνα αφτο ενόνοντε τα φρένα όλον τον βαγονιον τυ τρένυ (ςχ. 90).

Το φρένο αποτελίτε απο μεταλικο κίλινδρο, μέςα ςτον οπίο ίνε τοποθετιμένο έμβολο, πυ τον χορίζι ςε διο μέρι A κε B. Στο ένα μέρος Aν βρίςκετε ελατίριο, πυ χρισιμέβι να κςεςφίνκι το έμβολο κε το ενομένο μ' αφτο καλύπι τυ φρένυ. Ο πιεζμένος αέρας απο το ςολίνα προχορι ςτον κίλινδρο κε εκςαςκι τιν ίδια πίεςι πάνο ςτο έμβολο κι απο τα διο μέρι. Το έμβολο, μόλις κςεςφιχτι απο το ελατίριο, απομακρίνι το καλύπι τυ φρένυ απο τι ςτεφάνι τυ τροχυ. Αν ςε κάπιο μέρος τυ ςολίνα ανίκςι ι κάνυλα ί ςπάςι ο ςολίνας απο κάπια αβαρία, τότε ο πιεζμένος αέρας θα βγι έκςο απο το ςολίνα κι απο το μέρος A τυ κιλίνδρυ. Ο πιεζμένος αέρας, πυ βρίςκετε ςτο άλο μέρος, ςτο B, δε μπορι να βγι, γιατι ι δικλίδα K ανίγι μόνο μέςα ςτον κίλινδρο. Ι πίεςι τυ πιεζμένυ αέρα πάνο ςτο έμβολο απο το μέρος τυ B θα ςιντελέςι να ςιςφιχτι δινατα το καλύπι πάνο ςτι ςτεφάνι τυ τροχυ.



Σχ. 90.

Σινίθος τα φρένα τα βάζι ςε κίνιςι ο μιχανοδιγος, ανίγοντας τιν κάνυλα τυ ςολίνα. Μπορι όμος κε κάθε επιβάτις, ςε ςτιγμι, πυ κάπιος κίνδινος απιλι το τρένο, να το ςταματίςι ανίγοντας τιν κάνυλα τυ ςολίνα, πυ βρίςκετε ςε κάθε βαγόνι. Σε περίπτοςι, πυ τα βαγόνια αποςπόντε τὄνα απ' τ' άλο, ςπάνι κι ο ςολίνας κ' έτςι όλο το τρένο ςταματα αφτόματα.

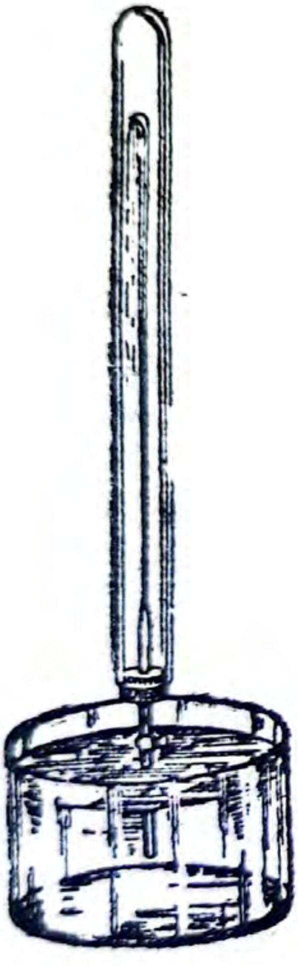
61. Ατμοςφεριχι πίεςι. Ας τιλίκςυμε το πλατι ςτόμιο ενος γιάλινυ χονιυ με λαςτιχένια μεμβράνι. Ιςτερα, αφυ χόςυμε το ςολίνα τυ χονιυ μέςα ς' ένα λαςτιχένιο ςολίνα, ας αποροφίςυμε τον αέρα τυ χονιυ. Τότε θα παρατιρίςυμε, ότι ι μεμβράνι ολοένα βαθυλόνι. Κςέρυμε, ότι ι μεμβράνι βαθυλόνι, όταν εκςαςκύμε πάνο ς' αφτι κάπια πίεςι. Τί όμος ίνε εκίνο, πυ εκςαςκι πίεςι πάνο ςτι μεμβράνι ςτιν περίπτοςι αφτι;

Ι Γι ίνε περιτριγιριζμένι απο παχι ςτρόμα αέρα. Εμις ζύμε ςτον πιθμένα τυ ςτρόματος αφτυ, ςτον πιθμένα τυ αέρινυ οκεανυ. Ο αέρας έχι βάρος. Οπος το νερο εκςαςκι πίεςι πάνο ςε κάθε ςό-

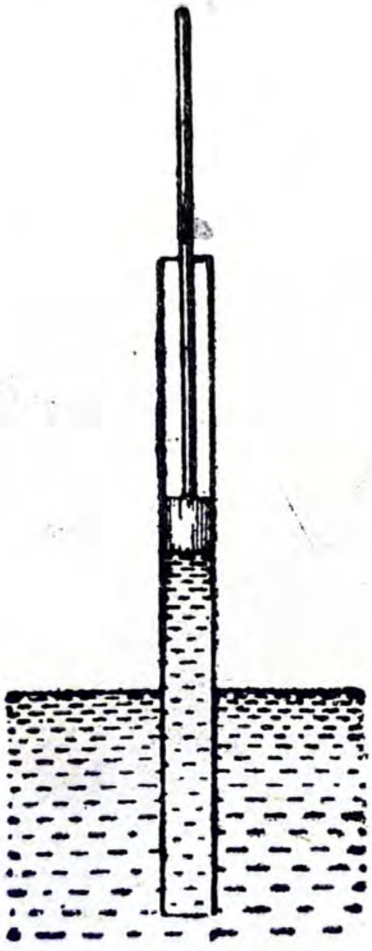
μα, πυ βρίςκετε μέςα ς' αφτο, έτςι κε ο αέρας πιέζι όλα τα αντικίμενα. Ι πίεςι ακριβος τυ αέρα ανανκάζι τι λαςτιχένια μεμβράνι να βαθυλόνι.

Το ςτρόμα τυ αέρα, πυ βρίςκετε γίρο απο τι Γι, ονομάζετε **α τ μ ό ς φ ε ρ α**. (Ι λέκςι «ατμόςφερα» αποτελίτε απο τις λέκςις **α τ μ ο ς** κε **ς φ έ ρ α**). **Ι π ί ε ς ι τ υ α έ ρ α** ονομάζετε **α τ μ ο ς φ ε ρ ι κ ι π ί ε ς ι**.

Ας χίςυμε νερο μέςα ς' ένα ςτενο κε μακρι γιάλινο ςολίνα, αφυ πρότα κλίςυμε τι μιά-τυ άκρι με το δάχτιλό-μας. Αν αναποδογιρίςυμε προςεχτικα το ςολίνα, έτςι, πυ ι ανιχτί-τυ άκρι να μίνι προς τα κάτο, θα δύμε, ότι το νερο δε θα χιθι. Ι πίεςι τυ αέρα απο τα κάτο το βαςτα μέςα ςτο ςολίνα. Αν όμος ανίκςυμε κε τιν απάνο άκρι τυ ςολίνα, τότε το νερο θα χιθι, επιδι ςτιν περίπτοςι αφτι ο αέρας πιέζι το νερο κι απ' τα πάνο. Ι πίεςι, πυ γίνετε απο τα κάτο, δε μπορι να ιςοροπίςι τιν πίεςι, πυ γίνετε απο τα πάνο μαζι με τιν πίεςι, πυ εκςαςκι το βάρος τυ νερυ, κε γι' αφτο το νερο χίνετε.



Σχ. 91.



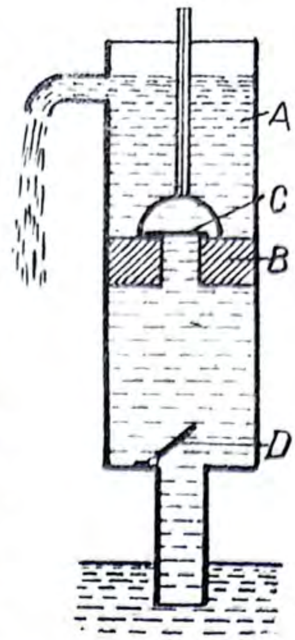
Σχ. 92.

Αν αφερέςυμε τον αέρα απο ένα ςολίνα, πυ ι μιά-τυ άκρι ίνε κλιςτι, τόνε βάλυμε μέςα ςτο νερο κε ανίκςυμε τιν κάνυλα, πυ έχι ςτιν άλι-τυ άκρι, τότε θα δύμε, ότι το νερο θα πιδίςι μέςα ς' αφτον κε θα ςχιματίςι πίδακα — (ςχ. 91). Επιδι μέςα ςτο ςολίνα το νερο δε ςιναντα πίεςι τυ αέρα, γι' αφτο απο τιν πίεςι τυ εκςοτερικυ αέρα ανανκάζετε να μπι μέςα ςτο ςολίνα.

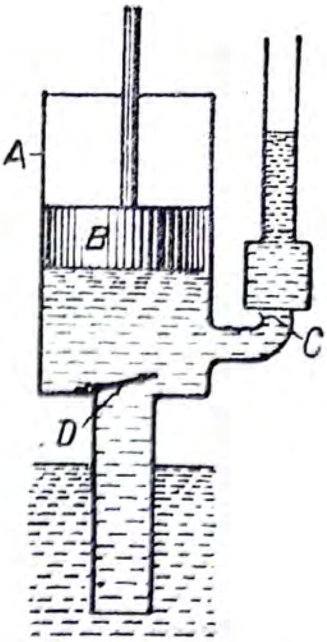
Ας βιθίςυμε μέςα ςτο νερο τιν κάτο άκρι ενος πλατιυ γιάλινυ

ςολίνα, μέςα στον οπίο κινίτε ένα έμβολο καλα προςαρμοζμένο ςτα τιχόματα τυ ςολίνα. Μόλις τραβίκςυμε προς τα πάνο το έμβολο, θα δύμε, ότι μαζι μ'αφτο θ' ανεβι κε το νερο (ςχ. 92).

Ανάμεςα ςτο έμβολο κε ςτο νερο, όταν το έμβολο ανιπςόνετε, δεν ιπάρχι ςχεδον αέρας. Ι πίεςι τυ εκςοτερικυ αέρα ανανκάζι το νερο ν' ανεβένι μαζι με το έμβολο. Το φενόμενο αφτο χριςιμοπιίθικε ςτιν καταςκεβι τις ιδραντλίας.



Σχ. 93. Αποροφιτικι ιδραντλία.



Σχ. 94. Καταθλιπτικι ιδραντλία.

62. Πος λιτυργι ι ιδραντλία. Ι ιδραντλία, πυ δίχνι το ςχίμα 93, αποτελίτε απο το ςολίνα *A*, μέςα ςτον οπίο ανεβοκατεβένι το έμβολο *B*· το έμβολο εφαρμόζι καλα ςτα τιχόματα τυ ςολίνα. Στο κάτο μέρος τυ ςολίνα κε ςτο ίδιο το έμβολο ίνε καταςκεβαζμένες θιρίδες *C* κε *D*, πυ ονομάζοντε δ ι κ λ ί δ ε ς . Ι δικλίδες αφτες ανίγυνε μονάχα προς τα πάνο.



Γαλιλέος (1564 — 1642).

Τον κερο, πυ ανιπςόνυμε το έμβολο, το νερο θ' ανίκςι τιν κάτο δικλίδα *D* κε θ' ανιπςοθι ςτιν ιδραντλία μαζι με το έμβολο.

Μόλις κατεβάςυμε το έμβολο, το νερο, πυ βρίςκετε κάτο απ' αφτο, θα εκςαςκίςι πίεςι πάνο ςτιν κάτο δικλίδα *D* κε ι δικλίδα αφτι θα κλίςι. Επιδι το νερο δε μπορι να φίγι κάτο, ανίγι τι δικλίδα *C*, πυ ιπάρχι ςτο έμβολο κε μαζέβετε ςτον κενο χόρο, πυ βρίςκετε πάνο απ' αφτο. Σε κάθε νέο ανέβαζμα τυ εμβόλυ μαζι με το έμβολο θ' ανεβι κε το νερο, πυ βρίςκετε πάνο απ' αφτο κε θα χιθι ςτον ιδραγογο ςολίνα. Τον ίδιο κερο κάτο απο το έμβο-

λο θα μαζεφτι νέα ποσότιτα νερυ, πυ με το επόμενο κατέβαζμα τυ εμβόλυ θα βρεθι κι αφτο πάνο απο το έμβολο.

Ι ιδραντλία τυ ίδυς αφτυ, ονομάζετε *αποροφιτικι ιδραντλία*.

Ι ιδραντλία, πυ δίχνι το ςχίμα 94, ονομάζετε *καταθλιπτικι*. Στο έμβολο *B* τις ιδραντλίας αφτις δεν ιπάρχι δικλίδα. Εχι όμος κι αφτι ι ιδραντλία διο δικλίδες: τι δικλίδα *D*, πυ βρίςκετε ςτο κάτο μέρος τυ ςολίνα κε τι δικλίδα *C*, πυ βρίςκετε ςτον ιδραγόγο ςολίνα. Ι δικλίδα *C* χριςιμέβι για ν' αποχορίζι το νερο, πυ ανεβένι απο τιν άλι μάζα τυ νερυ.

63. Ι ιςτορία τις ανακάλιπςις τις ατμοςφερικις πίεςις. Ι καταςκεβι τις ιδραντλίας ίτανε γνοςτι ακόμα κε ςτα πολι παλια χρόνια. Τιν κίνιςι τυ νερυ μέςα ςτιν ιδραντλία ι επιςτίμονες τις εποχις εκίνις τιν αποδίνανε ςτο ότι «ι φίςι φοβάτε το κενο». Ιςαμε τότε, πυ ι ιδραντλίες, πυ καταςκεβάζανε ίτανε μικρυ ίπςυς, ι εςφαλμένι εκςίγιςι τις ετίας τις ανίπςοςις τυ νερυ ςτιν ιδραντλία δε ςκότιζε κανέναν κε δεν ιπίρχε καμια ετία να διαπςεφςθι αφτι ι εκςίγιςι.


Τοριχέλι (1608 — 1647).

Στα 1640 ςτι Φλορεντία — πλύςια κε εμπορικι πόλι τις Ιταλίας — καταςκεβάςανε απςιλι ιδραντλία κε δοκιμάςανε ν' ανεβάςυνε νερο απο οριχία. Παρατιρίςανε τότε, ότι το νερο δεν ανεβένι ςτο ςολίνα ςε ίπςος παραπάνο απο 10 περίπυ μέτρα. Οςο κι αν καλιτερέβανε ι ινζινιέρι τιν καταςκεβι τις ιδραντλίας, δεν κατορθόνανε με κανένα τρόπο ν' ανιπςόςυνε το νερο ςε μεγαλίτερο ίπςος.

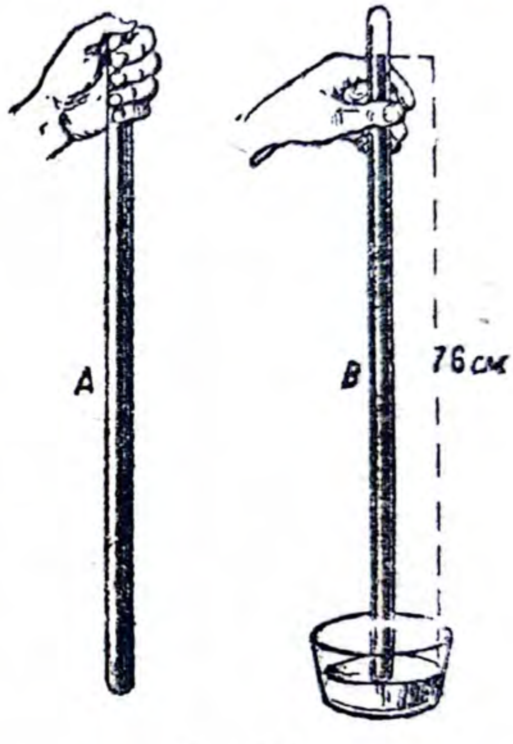
Παρυςιάςθικε ανάνκι να εκςιγίςυνε τιν ετία τυ φενόμενυ αφτυ κε ι ινζινιέρι αποτανθίκανε γι' αφτο το ςκοπο ςτον χςακυςτο επιςτίμονα *Γαλιλέο*. Ο Γαλιλέος τον κερο αφτο ίτανε πολι γέρος κε άροςτος[1]. Σε τέτια χάλια δε μπορύςε να καταπιαςτι, βέβεα, με τι λίςι τυ ζιτίματος αφτυ. Ι γνόμι όμος, πυ διατίποςε, βοίθιςε

[1] Ι αρόςτιά-τυ ίτανε αποτέλεζμα τις μακρόχρονις διαμονίς-τυ ςε ςκοτινι φιλακι όπυ τον κλίςανε ι κλιρικι, επιδι διαβεβέονε ότι ι Γι περιςτρέφετε γίρο απο τον Ιλιο, πράμα, πυ ίταν αντίθετο με τι διδαςκαλία τις εκλιςίας.

πολι στι λίσι-τυ. Λογάριαζε διλαδι, ότι αν το νερο μπορύσε ν' ανεβι σε ίπσος 10 περίπυ μέτρον, το λάδι πΰνε πιο ελαφρο απ' το νερο, θ' ανέβενε περισότερο κε ο ιδράργιρος, πΰνε 13,6 φορες βαρ τερος απο το νερο, δε θ' ανέβενε όσο το νερο, αλα 13,6 φορες λιγότερο.

Ιστερα απο το θάνατο τυ Γαλιλέυ, ο μαθιτίς-τυ Τ ο ρ ι κ έ λ ι, στα 1642 επιβεβέοσε τις προιποθέσις-τυ.

Ο Τορικέλι πίρε ένα γιάλινο σολίνα, με μάκρος πάνο-κάτο 1 **μ**, κλιστο απο τι μιά-τυ άκρι. Αφυ γέμισε το σολίνα αφτο με ιδράργιρο κ' έκλισε με το δάχτιλο τιν ανιχτί-τυ άκρι, τον αναποδογίρισε μέσα σ' ένα δοχίο, πυ περιίχε ιδράργιρο (σχ. 95). Μόλις έβγαλε το δάχτιλό-τυ απο τιν ανιχτι άκρι τυ σολίνα, παρατίρισε, ότι ο ιδράργιρος κατέβικε μα δε χίθικε όλος. **Το ίπσος τις στίλις τυ ιδραργίρυ μέσα στο σολίνα ίτανε 76 σμ.** Ο Τορικέλι σχιμάτισε τι γνόμι, **ότι ι ετία τις ανίπσοσις τυ νερυ στο έμβολο, ί τυ ιδραργίρυ στο σολίνα, ίτανε ι ατμοσφεριкι πίεσι.**



Σχ. 95.

Οπος ι πίεσι τυ αέρα ανανκάζι το νερο ν' ανεβι στιν ιδραντλία μαζι με το έμβολο, έτσι κ' ι πίεσι τυ εксοτερικυ αέρα σινκρατι τι στίλι ιδραργίρυ στο σολίνα τυ Τορικέλι, επιδι μέσα στο σολίνα πάνο απο τον ιδράργιρο δεν ιπάρχι αέρας.

Οταν αργότερα ο επιστίμονας Γ έ ρ ι κ ε έφτιασε απσιλο σολίνα, κλιστον απο το απάνο-τυ μέρος κε γεμάτο με νερο ίδε, ότι το νερο ανέβενε στο σολίνα μονάχα σε ίπσος 10,34 **μ**.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Σε τί ένκιτε το πίραμα τυ Τορικέλι;
2. Τί ίθελε να αποδίκσι με το πίραμά-τυ ο Τορικέλι;
3. Πέστε, αν με το πίραμα τυ Τορικέλι επαλιθέπσανε ι προιποθέσις τυ Γαλιλέυ.

4. Γιατί το νερο ανεβένι μαζί με το έμβολο;

5. Χίςτε νερο μέςα ς' ένα ποτίρι κε ςκεπάςτε-το μ' ένα φίλο χαρτι. Κρατίςτε ίςτερα το φίλο τυ χαρτιυ με το χέρι-ςας κι αναποδογιρίςτε το ποτίρι. Γιατί δε χίνετε το νερο, αν αφίςυμε ελέφθερο το χαρτι (ςχ. 96);

6. Θα μίνι άραγε ιδράργιρος ςτο ςολίνα τυ Τορικέλι, αν αντι ςολίνα κλιςτο απο τιν απάνο-τυ άκρι, πάρυμε ςολίνα εφοδιαζμένο με κάνυλα κι ανίκςυμε τιν κάνυλα μόλις ςταματίςι ο ιδράργιρος μέςα ςτο ςολίνα;

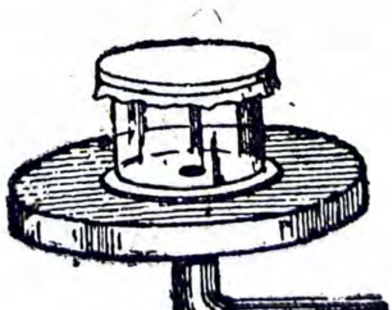
7. Απο ένα ςολίνα με μάκρος 1 μ, κλιςτο απο τι μιά-τυ άκρι κε εφοδιαζμένο με κάνυλα απο τιν άλι, βγάλανε τον αέρα. Αφυ βάλανε ίςτερα τιν άκρι, πυχι τιν κάνυλα, μέςα ςε ιδράργιρο, ανίκςανε τιν κάνυλα. Θα γεμίςι άραγε ο ιδράργιρος όλο το ςολίνα;

64. Μέγεθος τις ατμοςφερικις πίεςις.

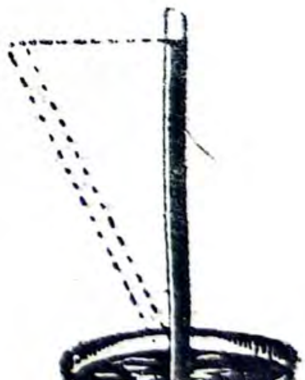
Ι ατμοςφερικι πίεςι ιςοροπι ςτίλι ιδραργίρυ με ίπςος 76 ςμ. Οςτε, το μέγεθος τις ατμοςφερικις πίεςις ίνε ίςο με το μέγεθος τις πίεςις ςτίλις ιδραργίρυ με ίπςος 76 ςμ.



Σχ. 96.



Σχ. 97.



Σχ. 98.

Ας λογαριάςυμε πόςι πίεςι εχςαςκι ςτίλι ιδραργίρυ με ίπςος 76 **ςμ.** Επιδι το ιδικο βάρος τυ ιδραργίρυ ίνε ίςο με $13{,}6\,\frac{\text{γ}}{\text{ςμ}^3}$, βγάνυμε το ςιμπέραζμα, ότι το βάρος ςτίλις με ίπςος 76 **ςμ** κε βάςι 1 **ςμ**^{2} θάνε:

$$13{,}6 \times 76 = 1033{,}6 \ \gamma.$$

Ι πίεςι τυ αέρα ίνε ίςι με $1033{,}6 \frac{\gamma}{\varsigma\mu^2}$.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Με τί ίνε ίςι ι πίεςι τυ αέρα ςε 1 $\nu\tau\mu^2$;

2. Τί θα ςιμβι με τι λαςτιχένια μεμβράνι, πυ μ' αφτι θα κλίςυμε το ανιχτο μέρος ενος γιάλινυ βάζυ, αν αφερέςυμε τον αέρα μέςα απο το βάζο;

3. Βρέςτε με τί ίνε ίςι ι ατμοςφεριχι πίεςι πάνο ςτι μεμβράνι, πυ κλίνι το ανιχτο μέρος ενος δοχίυ, αν ι επιφάνια τυ ανίγματος αφτυ ίνε ίςι με 100 $\varsigma\mu^2$; (ςχ. 97);

4. Τί θα ςιμβι με τιν ιδραργιριχι ςτίλι, αν δόςυμε ςτο ςολίνα τυ Τοριχέλι πλάγια κλίςι (ςχ. 98);

5. Στα 1654 ο γερμανος επιςτίμονας Οτο Γέριχε έβγαλε τον αέρα απο διο μπακιρένια ιμιςφέρια, πυ εφαρμόζανε καλα τὄνα με τ' άλο. Ι πίεςι τις ατμόςφερας κρατὺςε κολιμένα τα ιμιςφέρια τὄνα με τ' άλο τόςο δινατα, όςτε 8 ζεβγάρια άλογα δε μπορέςανε να τα αποχορίςυν. Βρέςτε πόςι πίεςι εκςαςκὺςε ο αέρας πάνο ςτα ιμιςφέρια, αν ίνε γνοςτο, ότι ι επιφάνια, πάνο ςτιν οπία εκςαςκύςε πίεςι ο αέρας ίταν ίςι με 1400 $\varsigma\mu^2$.

6. Γιατί δε βαθύλοςε ι λαςτιχένια μεμβράνι ίςαμε τότε, πυ άρχιςαν να αδιάζυνε τον αέρα τυ δοχίυ (ςχ. 97);

65. Ατμοςφεριχι πίεςι ςε διάφορα ίπςι.

Ετία τις ατμοςφεριχις πίεςις ίνε το βάρος τον ιπερχιμένον ςτρομάτον τυ αέρα. Αν ανεβύμε ςε βυνο, τότε το βάρος τον ςτρομάτον τυ αέρα θἄνε λιγότερο, απ' ότι ςτυς πρόποδες τυ βυνυ χε επομένος, ι πίεςι τυ αέρα ςτιν χοριφι τυ βυνυ θἄνε μιχρότερι.



Πας̣καλ (1623 — 1662).

Αφτο το πράμα το επιβεβέοςε με πίραμα για πρότι φορα ο γάλος επιςτίμονας Πας̣καλ, ςτα 1648. Ο Πάςκαλ ανέθεςε ςτυς φίλυς-τυ να κάνυν το πίραμα τυ Τοριχέλι ςίχρονα ςτιν χοριφι τυ βυνυ χε ςτυς πρόποδές-τυ. Το πίραμα επιβεβέοςε τις προιποθέςις τυ Παςκαλ. Στιν χοριφι τυ βυνυ φάνιχε, ότι ι πίεςι ίνε μιχρότερι απ' ότι ςτυς πρόποδές-τυ.

Οςο πιο πςιλα ανεβένυμε πάνο απο τιν επιφάνια τις γις, τόςο μικρότερι γίνετε ι ατμοςφερικι πίεςι.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πός αλάζι ι πίεςι τυ αέρα ανάλογα με το ίπςος τυ τόπυ;
2. Γιατί ςτιν κοριφι τυ βυνυ ι πίεςι ίνε μικρότερι απ' ότι ςτυς πρόποδές-τυ (ςτα ριζά-τυ);

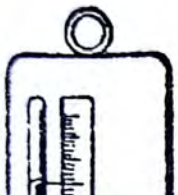
66. Βαρόμετρο. Αν εφοδιάςυμε τι ςιςκεβι τυ Τορικέλι με καταχόριφι κλίμακα, με τιν οπία να μπορύμε να μετρίςυμε το ίπςος τις ςτίλις τυ ιδραργίρυ, τότε θάχυμε ςιςκεβι, πυ θα μπορύμε να μετρύμε το μέγεθος τις ατμοςφερικις πίεςις. Ι ςιςκεβι αφτι ονομάζετε β α ρ ό μ ε τ ρ ο (απο τις λέξςις β ά ρ ο ς κε μ έ τ ρ ο).

Το ςχίμα 99 δίχνι τέτια ςιςκεβι.

Σε μια λεκάνι γεμάτι ιδράργιρο βιθίζυνε ςολίνα τυ Τορικέλι ςτερεομένο πάνο ςε ςανίδια, πυ έχι ιποδιερέςις. Αφτο το βαρόμετρο ονομάζετε κ ι ν ο (ςινιθιςμένο). Παρατιρόντας το βαρόμετρο, θα δίτε, ότι ι πίεςι όλον τον κερο αλάζι. Ι ςτίλι τυ ιδραργίρυ πότε ανεβένι πιο πςιλα (ι πίεςι μεγαλόνι) κε πότε κατεβένι χαμιλα (ι πίεςι λιγοςτέβι). Ι ταλαντέφςις αφτες γίρο απο ένα μέςο μέγεθος φτάνυνε ίςαμε κάμποςα ςαντίμετρα. Ι μέςι πίεςι ςτιν επιφάνια τις θάλαςας ίνε 76 **ςμ**.



Σχ. 99. Βαρόμετρο με τάςι.



Σχ. 100. Σιφονοιδες βαρόμετρο.

Εχτος απο το βαρόμετρο, πυ αναφέραμε, έχομε κε βαρόμετρα ς ι φ ο ν ο ι δ ι (ςχ. 100).

Το ςιφονοιδες βαρόμετρο αποτελίτε απο ένα γιάλινο ςολίνα λιγιςμένο ςε διο άνιςυς βραχίονες. Ο μακρις βραχίονας ίνε κλιςτος κε γεμάτος ιδράργιρο· ο κοντος ίνε ανιχτος κε τελιόνι ς' ένα ςφερικο δοχίο, όπυ μέςα χίνετε ο ιδράρ-

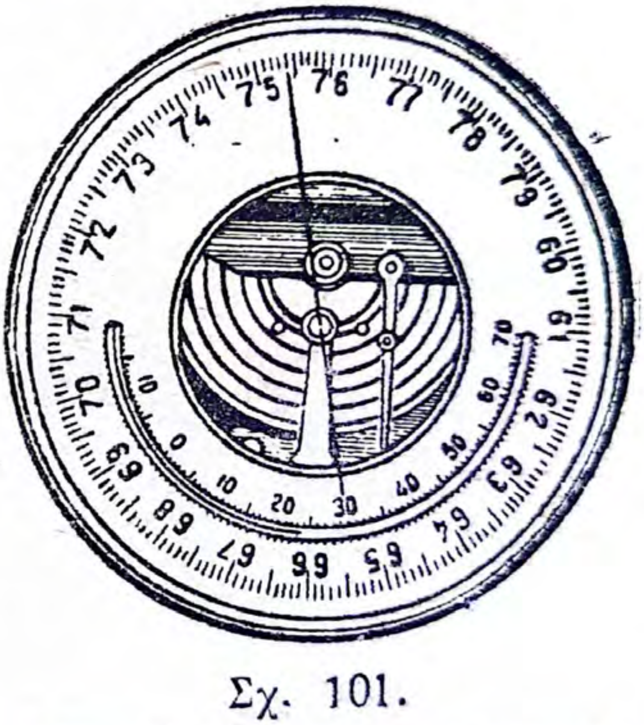
γιρος τον χερο, πυ λιγοςτέβι ι πίεςι. Ι πίεςι τυ ιδραργίρυ στο μακρι βραχίονα τυ ςολίνα ιςοροπίτε με τιν πίεςι, πυ εχςαςκι ο αέρας πάνο ςτιν επιφάνια τυ ιδραργίρυ, πυ βρίςκετε ςτον κοντο βραχίονα.

Στιν περίπτοςι αφτι για να μετρίςυμε το ίπςος τις ςτίλις τυ ιδραργίρυ, βρίςκυμε τι διαφορα τυ ίπςυς τυ ιδραργίρυ ςτυς διο βραχίονες τυ ςολίνα.

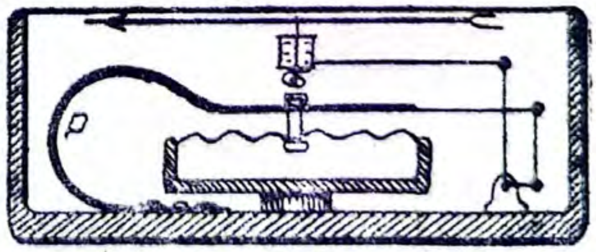
ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πός ίνε καταςκεβαζμένο το βαρόμετρο, πυ ίνε εφοδιαζμένο με δίςκο;
2. Πός ίνε καταςκεβαζμένο το ςιφονοιδες βαρόμετρο;

67. Μεταλικα βαρόμετρα. (Ανεροιδι, χορις αέρια). Τα ιδραργιρικα βαρόμετρα μ' όλο, πυ ίνε πολι απλα κε ι ιπολογιζμι μ' αφτα γίνυντε με μεγάλι ακρίβια, οςτόςο ίνε ακατάλιλα, γιατι απετύνε μεγάλι προςοχι ςτι χρίςιτυς. Μπορυν έφκολα να ςπάςυν κε έφκολα μπορι να μπι αέρας ςτο ςολίνα. Πόλι πιο κατάλιλα, προπάντον για τι μετακόμιςι, ίνε τα μεταλικα βαρόμετρα — α ν ε ρ ο ι δ ι (ςχ. 101). Το κιριότερο μέρος τυ μεταλικυ βαρομέτρυ ίνε μια ίςια μεταλικι θίκι με κιματιςτο καπάκι (ςχ. 102). Απο τι θίκι αφτι αφερύνε τον αέρα με αεραντλία. Για να μι μπορι όμος ι ατμοςφερικι πίεςι να πλακόςι τι θίκι, ςτι μέςι τυ καπακιυ τοποθετύνε ένα μικρο ςτίλο, πυ με τι βοίθια τυ ελατιρίυ *P* αποτραβιέτε προς τα πάνο. Οταν ι ατμοςφερικι πίεςι μεγαλόνι, το καπάκι τις θίκις λιγίζι κι όταν, αντίθετα, ι πίεςι λιγοςτέβι, το ελατίριο επαναφέρι το καπάκι ςτιν προτιτερινί-τυ θέςι. Στο μικρο αφτο



Σχ. 101.



Σχ. 102.

ςτίλο, με τι βοίθια ιδιέτερυ μιχανιζμυ, ίνε στερεομένος ένας δίχτις, ο δίχτις αφτος μπορι να μετακινιθι προς τα δεχςια κε προς τ' αριςτερα, όταν ι πίεςι αλάζι. Ο δίχτις περιςτρέφετε γίρο απο μια βαθμολογιμένι πλάκα. Ι βαθμολογία τυ μεταλικυ βαρομέτρυ γίνετε με βάςι τις ενδίκςις τυ ιδραργιρικυ βαρομέτρυ. Ο αριθμος, λ.χ. 754, αντίκρι ςτον οπίο στέκετε ο δίχτις τυ μεταλικυ βαρομέτρυ (ςχ. 101), δίχνι ότι ςτιν περίπτοςι αφτι ι ςτίλι τυ ιδραργίρυ ςτο ιδραργιρικο βαρόμετρο θάνε 754 **μμ**. Τα μεταλικα βαρόμετρα ίνε πολι εβέςθιτα κε κατάλιλα για μετακόμιςι. Το κακο όμος ίνε, πυ ι ελαςτικότιτα τυ ελατιρίυ δε μένι ςταθερι κε γι' αφτο με το πέραζμα τυ χρόνυ τέτια βαρόμετρα δε δίχνυν τιν αλαγι τις ατμοςφεριχις πίεςις με τιν απετύμενι ακρίβια. Για ν' αποφίγυμε ενδεχόμενα λάθι, πρέπι απο κερο ςε κερο να ςινκρίνυμε τα μεταλικα βαρόμετρα με τα ιδραργιρικα κε να κάνυμε τις απετύμενες διορθόςις.

Ι ατμοςφερικι πίεςι έχι μεγάλι ςιμαςία για να προβλέπυμε τον κερο. Απο τιν αλαγι τις ατμοςφερικις πίεςις εκςαρτάτε ι αλαγι τυ κερυ. Γι' αφτο το λόγο το βαρόμετρο ίνε α π α ρ έ τ ι τ ι ςιςκεβι για τις μετεορολογικες παρατιρίςις[1].

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Γιατί το μεταλικο βαρόμετρο τ' ονομάςανε ανεροιδες;
2. Γιατί ι μεταλικι θίκι, απ' τιν οπία αφερέςανε τον αέρα, δεν πλακόνετε απο τιν ατμοςφερικι πίεςι;
3. Τί παραςτένυν ι αριθμι τις κλίμακας τυ μεταλικυ βαρομέτρυ;
4. Πόςι πίεςι δίχνι το μεταλικο βαρόμετρο ςτο ςχίμα 101;

68. Ιπςόμετρο (αλτίμετρ). Ο Παςκαλ απόδικςε με πίραμα, ότι ι πίεςι ςτιν κοριφι ενος βυνυ ίνε μικρότερι απο τιν πίεςι, πυ εκςαςκίτε ςτυς πρόποδές-τυ, επιδι τα ςτρόματα τυ αέρα, πυ βρίςκοντε χαμιλότερα απο τιν κοριφι, δεν εκςαςκυν πίεςι.

Το ίπςος τυ βαρομέτρυ ςτυς τόπυς, πυ βρίςκοντε ςτο επίπεδο τις θάλαςας, ίνε κατα μέςον όρο 76 **ςμ** ί 760 **μμ**. Οςο πιο πςιλα απο το επίπεδο τις θάλαςας βρίςκετε ένας τόπος, τόςο πιο μικρι πίεςι δίχνι το βαρόμετρο.

---

[1] Μ ε τ ε ο ρ ο λ ο γ ί α ίνε ι επιςτίμι, πυ μελετάι τα φενόμενα, πυ γίνυντε ςτι γίινι ατμόςφερα.

Κανονικι πίεςι τις ατμόςφερας ονομάζυν τιν πίεςι τις ατμόςφερας, πυ ιςοροπι τι ςτίλι τυ ιδραργίρυ με θερμοκραςία 0°, ςε ίπςος 76 ςμ ίτε 760 μμ.

Στον πίναχα, πυ ίνε χαταχοριμένος δίπλα, δίνυμε τις βαρομετριχες πιέςις ςε διάφορα ίπςι.

Ιπςος πάνο απο τιν επιφάνια τις θάλαςας ςε μ.	Ιπςος τυ βαρόμετρυ ςε μμ.
0	760
280	740
400	722
600	704
1 000	678
2 000	590
3 000	525
10 000	250

Ι ςοβιετιχι παρατιριτες, πυ ιπςοθίχανε με ιδιχο αερόςτατο (ςτρατόςτατο) ςτα ανότερα ςτρόματα τις ατμόςφερας (ςτι ςτρατόςφερα) ςε ίπςος 19 **χμ** ςιμιόςανε πίεςι 50 **μμ**.

Κςέροντας, πος λιγοςτέβι ι πίεςι ανάλογα με το ίπςος, μπορύμε με βάςι τις ενδίχςις τυ βαρομέτρυ να χαθορίςυμε το ίπςος ενος τόπυ πάνο απο τιν επιφάνια τις θάλαςας. Οταν το ίπςος, πυ ανεβένυμε, ίνε μιχρο, τότε μπορύμε να λογαριάςυμε, ότι ςε χάθε 12 **μ** ι πίεςι λιγοςτέβι χατα 1 **μμ**. Μεταλιχα βαρόμετρα πολι εβέςθιτα, εφοδιαζμένα με δίχτες, πυ μπορύμε άμεςα να ιπολογίςυμε το ίπςος ενος τόπυ ονομάζοντε ιπςόμετρα χε τα χριςιμοπιύνε ςτιν αεροπλοΐα χι όταν ανεβένυν ςε απςιλα βυνα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ίνε ιπςόμετρο χε για πιό ςχοπο το χριςιμοπιύνε;
2. Πὸς μετρὺνε τιν ατμοςφεριχι πίεςι, όταν ανεβένυνε απςιλα;
3. Μετρίςτε με μεταλιχο βαρόμετρο τιν πίεςι ςτο χάτο χε ςτο πάνο πάτομα ενος χτιρὶυ. Πὸ ὶνε μεγαλίτερι πίεςι;

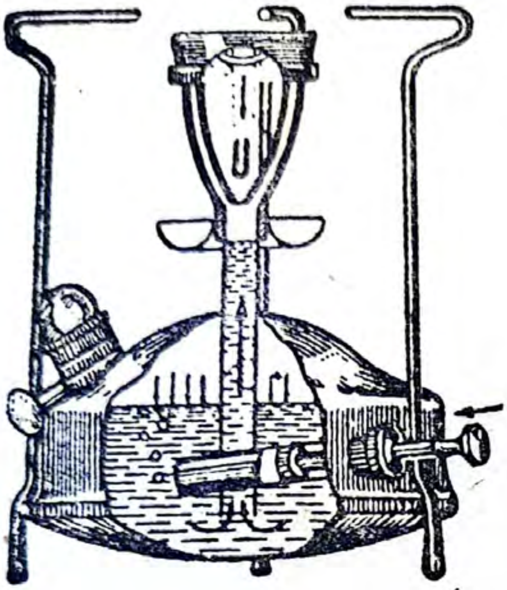
69. Τεχνιχι ατμόςφερα. Στιν τεχνιχι πολες φορες παρυςιάζετε ανάνχι να μετρίςυμε πιέςις πολι πιο μεγάλες απ' ότι ι ατμοςφεριχι πίεςι. Για να μετρίςυνε τέτιες πιέςις ςτιν τεχνιχι **πίρανε για μονάδα τιν πίεςι, πυ ίνε ίςι με 1 χγ/ςμ² χε τιν πίεςι αφτι τιν ονομάςανε τεχνιχι ατμόςφερα.**

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

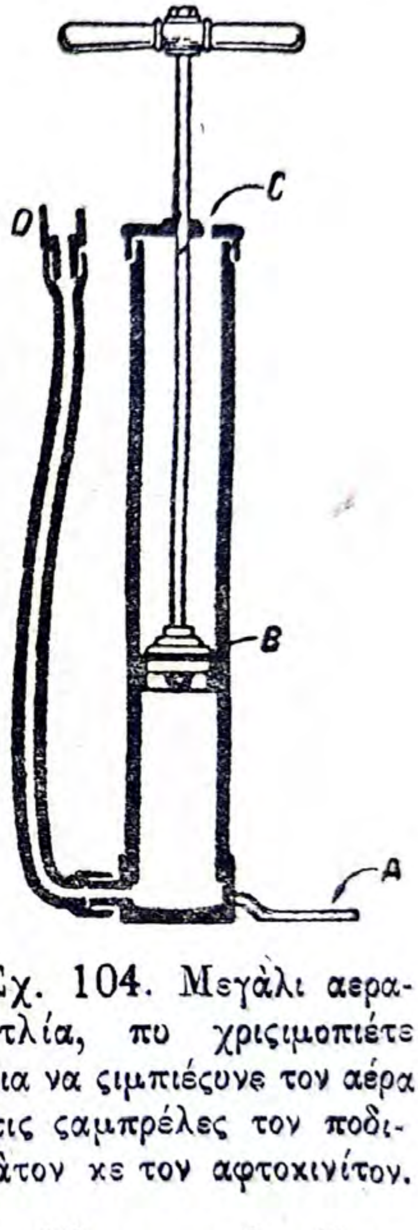
1. Να βρεθι πόςι δίναμι έχι ι πίεςι ςτα τιχόματα ενος χαζανιυ, πΰχι εμβαδο 2 $μ^2$, αν ίνε γνοςτο, ότι ι πίεςι μέςα ςτο χαζάνι ίνε 5 ατμόςφερες.
2. Να βρεθι ι πίεςι, πυ εχςαςχιέτε πὰνο ςτο ςόμα ενος ιλιχιομένυ ανθρόπυ, αν ι επιφὰνια τυ ςόματός-τυ ίνε 1,5 $μ^2$.

70. Καταθλιπτικι αεραντλία. Για το τρομπάριζμα τυ αέρα, ίτε όπος λένε, για τι ς ι μ π ί ε ς ι τυ αέρα, χριςιμοπιύνε ιδικες αεραντλίες. Τέτιες αεραντλίες μεταχιρίζοντε για τι ςιμπίεςι τυ αέρα ςτο πρίμυς κε ςτα ποδίλατα.

Ι καταθλιπτικι α ε ρ α ν τ λ ί α τ υ π ρ ί μ υ ς (ςχ. 103) αποτελίτε απο ένα μεταλικο ςολίνα, πυ ςτιν κάτυ άκρι-τυ, πυ βρίςκετε μέςα ςτο ρεζερβυαρ τυ πρίμυς, ίνε τοποθετιμένι μια δικλίδα. Ι δικλίδα αφτι ανίγι προς τα μέςα τυ ρεζερβυαρ. Το έμβολο τις αεραντλίας ίνε καμομένο απο πέτςινο δίςκο. Οταν το έμβολο κινίτε μέςα ςτο ρεζερβυαρ κε πιέζι τον αέρα ςτιν αεραντλία, ο δίςκος κάτο απο τιν πίεςι τυ αέρα ςφίνκετε καλα ςτα τιχόματα τυ ςολίνα κε πιέζοντας τον αέρα τον διόχνι προς το μέρος τις δικλίδας. Τότε ο πιεζμένος αέρας ανίγι τι δικλίδα κε πάι απο τιν αεραντλία ςτο ρεζερβυαρ. Οταν τραβυν το έμβολο προς τα πάνο, ο εκςοτερικος αέρας πιέζι το δίςκο κε μπένι μέςα ςτιν αεραντλία.



Σχ. 103. Πρίμυς.



Σχ. 104. Μεγάλι αεραντλία, πυ χριςιμοπιέτε για να ςιμπιέςυνε τον αέρα ςτις ςαμπρέλες τον ποδιλάτον κε τον αφτοκινίτον.

A—βάθρο, πυ ιποβαςτάζι τιν αεραντλία τον κερο τις εργαςίας. *B* — έμβολο με πέτςινο δίςκο. *C*—τρίπα, απ' τιν οπία περνάι ο αέρας ςτιν αεραντλία. *D* —μεταλικο παξιμάδι, πυ ενόνι τιν αεραντλία με τι ςαμπρέλα τυ ποδίλατυ.

Τέτια περίπυ καταςκεβι έχι κ' ι αεραντλία, πυ μεταχιρίζοντε ςτα ποδίλατα, με μόνι τι διαφορα, ότι εχι ι δικλίδα, πυ κλίνι το ςιμπιεζμένο μέςα ςτι ςαμπρέλα αέρα,

δε βρίςκετε μέςα ςτιν ίδια τιν αεραντλία, αλα μέςα ςτι λαςτιχένια ςαμπρέλα τυ περιτρόχιυ (ςχ. 104).

Πιο πολίπλοκι καταςκεβι έχυνε ι ιςχιρες αεραντλίες, πυ τις χριςιμοπιύνε ςε διάφορες περιπτόςις, πυ θέλυνε να πάρυνε πιεζμένο αέρα, κε ονομάζοντε κομπρέςορες (ςιμπιεςτες). Το έμβολο τυ κομπρέςορα το βάζι ςε κίνιςι ατμομιχανι ί κάπιος άλος κινιτίρας.

ΕΡΟΤΙΣΙ.

Πός ίνε φτιαζμένι ι αεραντλία τυ πρίμυς;

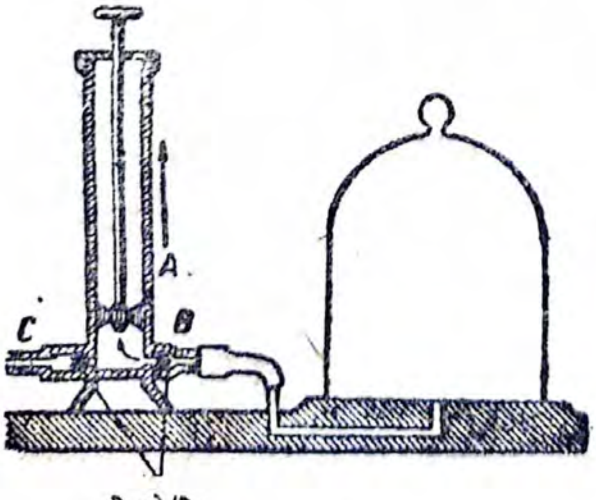


Οτο Γέρικε (1602—1686).

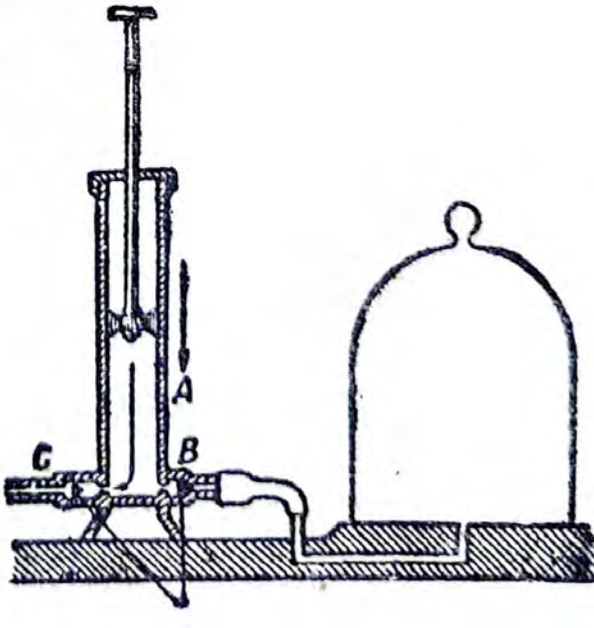
71. Αρεοτικι αεραντλία. Στα μέςα τυ XVII εόνα ο φιςικος Οτο Γέρικε θέλοντας να ερεβνίςι τον «κενο χόρο», έφτιακςε αεραντλία, με τιν οπία άδιαζε τον αέρα απο διάφορα ανκία.

Τα ςχίματα 105 κε 106 δίχνυνε μια απο τις απλύςτερες ςχολικες αεραντλίες. Στο κάτο-τυς μέρος βρίςκοντε δικλίδες, πυ τις παραςτένυμε πολι απλα, για να μπορέςετε να καταλάβετε έφκολα τι λιτυργία-τυς.

Μέςα ςε μεταλικο κίλινδρο *A* κινίτε το έμβολο (ςχ. 105). Το έμβολο αφτο εφαρμόζι καλα ςτα τιχόματα τυ κιλίνδρυ. Στι βάςι



Σχ. 105.



Σχ. 106.

Αεραντλία.

του κιλίνδρου ιπάρχυνε διο προεκςοχες με δικλίδες. Ι δικλίδα τις μιας προεκςοχις B ανίγι μέςα στον κίλινδρο, ενο ι δικλίδα τις άλις προεκςοχις C ανίγι προς τα έκςο. Τόρα, ας ιποθέςυμε, ότι ι προεκςοχι B ίνε ενομένι με ένα ρεζερβυαρ. Ανεβάζοντας το έμβολο προς τα πάνο, αρεόνυμε τον αέρα του κιλίνδρυ. Τότε ο αέρας, που βρίςκετε στο ρεζερβυαρ, επιδι έχι μεγαλίτερι πίεςι απο τον αέρα, πυ βρίςκετε στον κίλινδρο, ανίγι τι δικλίδα B κε ένα-τυ μέρος μπένι στον κίλινδρο (ςχ. 105). Κατεβάζοντας τόρα το έμβολο, πιέζυμε τον αέρα, πυ μπίκε στον κίλινδρο. Στιν περίπτοςι αφτι, ο αέρας ανίγι τι δικλίδα C (ςχ. 106) κε βγένι όκςο. Αφτο επαναλαβένετε ςε κάθε κίνιςι του εμβόλυ κε έτςι μέςα στο ρεζερβυαρ αρεόνετε ο αέρας.

Στι βιομιχανία μεταχιρίζοντε αεραντλίες πιο τελιοπιιμένες κε μ' αφτες κατορθόνυνε να αρεόςυν παραπολι τον αέρα, πυ περιέχετε ςε κάπιο χόρο.

ΕΡΟΤΙΣΙ.

Πός ίνε καταςκεβαζμένι ι απλύςτερι αρεοτικι αεραντλία;

72. Χριςιμοπίιςι τον αεραντλιον στιν τεχνικι. Τις αρεοτικες αεραντλίες τις χριςιμοπιυν στιν καταςκεβι ιλεχτρικον λαμπον, λαμπον ράδιυ κε τέρμον. Σ'όλες αφτες τις περιπτόςις πρέπι ν'αφερεθι καλα ο αέρας, πυ ιπάρχι στο γιάλινο δοχίο. Κι αμέςος ίςτερα το δοχίο πρèπι να το ςινκολìςυνε έτςι, πυ να μιν μπι καθόλυ αέρας. Ι μιτερες àκρες, πυ μπορι κανις να δι ςε λàμπες παλιυ ςιςτίματος, ίνε τ' απομινàρια τον ςολίνον, με τυς οπίυς ίτανε ι λάμπες ενομèνες με τιν αεραντλία.

Μεγάλι ςιμαςία έχι ι χριςιμοπίιςι τον αεραντλιον για τιν επεξεργαςία τον τραβέρςον. Οςο κςερο κε νάνε το κςίλο, πάντα θάχι κάπια ιγραςία. Κ' ι κατάκςερι ακόμα τραβέρςα, μòλις τοποθετιθι στι γι, πολι γλίγορα θα γίνι ιγρι. Τότε θ'αρχίςι να ςαπίζι. Ι ςάπιες όμος τραβέρςες παρυςιάζυν μεγàλο κίνδινο για τα τρένα. Για να προλάβυν το ςàπιζμα, τις τοποθετυν ςε ιδιέτερο θàλαμο, άδιο απο αέρα, òπυ μέςα χίνυν αντιςιπτικες υςίες. Οταν στο θάλαμο αρεόνυν τον αέρα, τότε απο τις τραβέρςες βγένι ο αέρας. Μόλις αφίςυνε να μπι αέρας μέςα στο θάλαμο, τότε ι αντιςιπτικες υςίες, κάτο απο τιν πίεςι τυ εκςοτερικυ αέρα, μπèνυν μέςα στυς πόρυς τις τραβέρςας. Με τέτιο απαρàλαχτα τρόπο εμποτίζυν με ιδικι υςία κε τις περιελίκςις τον ιλεχτρικον μιχανον.

Τις ιςχιρες αεραντλίες, πὔνε ςε θèςι να αντλίςυν μονομιας μεγάλες ποςότιτες αέρα, τις μεταχιρίζοντε ςα ςκονο-αποροφιτίρες στις μεγάλες επιχιρìςις, όπυ μαζέβετε πολι ςκόνι κε ακαθαρςίες. Στα μιχανοπιιμèνα μαραγκούδικα κε εργαςτίρια ιπάρχι ςολίνας κοντα ςε κάθε μιχανι,

πυ ςινκινονι με ιςχιρι αεραντλία. Ι αεραντλία αφτι χριςιμέβι για να απορόφα τα ροκανίδια κε τα πριονίδια, πυ γίνοντε, όταν δυλέβυνε ι μιχανες. Με τέτια αεραντλία ανεβάζυνε τα ςιτιρα ςτυς ελεβάτορες. Με τέτιο τρόπο μπορύμε να μετατοπίςυμε όχι μονάχα ςιτιρα, αλα ακόμα κε μπαμπάκι, μαλι, κανάβι κε άλα ιλικα, πυ δεν έχυν μεγάλο ιδικο βάρος. Μα ίνε φανερο, ότι αν ι αεραντλίες αφτες αφερύνε τον αέρα απο ένα κάπιο μέρος (κε μαζι μ' αφτον κε τ' αντικίμενα, πυ αναφέραμε), τότε τον αποθυν εκςάπαντος ςε ένα άλο μέρος. Επομένος, τις αντλίες μπορύμε να τις χριςιμοπιίςυμε κε για τι ςιμπίεςι τυ αέρα. Τέτιι **α ε ρ ι ς τ ί ρ ε ς** δίνυνε ρέβμα αέρα για το καμίνι τυ ςίδερα, δίνυνε αέρα κε ςτις ιπςικάμινες, για να λιόςι το μαντέμι, ςτέλνυν αέρα κε ςτυς αποκςιραντικυς θαλάμυς για τιν αποκςίρανςι τυ κςίλυ, δίνυν καθαρο αέρα, φιλτραριζμένο ςε φίλτρα απο ίφαζμα φανέλα ςτα χτίρια, αερίζυν τα ανθρακοριχία κε τα μεταλία, αφερόντας τον ακάθαρτο αέρα κε δίνοντας καθαρο.

73. Αεροπλοία. Το ιγρο αποθι το βιθιζόμενο μέσα ς'αφτο ςόμα με δίναμι, πυ ίνε ίςι με το βάρος τυ ιγρυ, πυ εχτοπίζετε. Απαράλαχτα το ίδιο φενόμενο παρατιρίτε κε ςτα αέρια.

Το αέριο αποθι το βιθιζόμενο μέςα ς' αφτο ςόμα με δίναμι ίςι με το βάρος τυ αερίυ, πυ εχτοπίζετε.

Πάνο ς' αφτο το νόμο ςτιρίζετε ι αεροπλοία.

Αν το αερόςτατο, μαζι με το περικάλιμα κε το φορτίο-τυ, έχι βάρος μικρότερο απο τον αέρα, πυ εχτοπίζι, τότε το αερόςτατο θα ςικοθι προς τα πάνο.

Τα αερόςτατα τα γεμίζυνε με αέριο, πυ έχι ιδικο βάρος μικρότερο απ' ότι ο ατμοςφερικος αέρας. Παρακάτο δίνυμε πίνακα, πυ δίχνι το βάρος 1 μ^3 διαφόρον αερίον (ςε **χγ**):

Αέρας με θερμοκραςία	0°	1,29
„ „	15°	1,22
Φοταέριο		0,6
Ιλιο		0,18
Ιδρογόνο		0,09

Ι διαφορα ανάμεςα ςτο βάρος 1 μ^3 αέρα κε ςτο βάρος αερίυ ίςυ μ' αφτόνε ςτον όνκο, ονομάζετε ανιπςοτικι δίναμι 1 μ^3. Ετςι, ι ανιπςοτικι δίναμι 1 μ^3 διαφόρον αερίον ίνε (ςε **χγ**):

Φοταὲριο	1,29 — 0,6 ≅ 0,7
Ιλιο	1,29 — 0,18 = 1,11
Ιδρογόνο	1,29 — 0,09 = 1,20

Επιδι, όπος φένετε απο τον παραπάνο πίνακα τι μεγαλίτερι ανιπςοτικι δίναμι τιν έχι το ιδρογόνο, γι'αφτο ςιμφέρι πολι να γεμίςυμε τα αερόςτατα με ιδρογόνο. Επιδι όμος το ιδρογόνο κέετε, ι χρίςι-τυ ίνε πολι επικίνδινι. Στο γέμιζμα τον πιδαλιυχύμενυν μεταχιρίζοντε ίτε ίλιο, ίτε άφλεχτο μίγμα ιδρογόνυ κε ιλίυ.

Το ςινιθιζμένο αερόςτατο καταςκεβάζετε απο μεταχςοτο ίφαζμα. Το αερόςτατο αφτο το γεμίζυνε με ιδρογόνο (ςχ. 107). Γίρο απο τι ςφέρα ίνε απλομένο δίχτι. Απο το δίχτι κρέμετε καλάθι, όπυ μέςα μπένυν ι αερονάφτες κε τοποθετυν κε τα εργαλία.



Σχ. 107. Αερόςτατο.

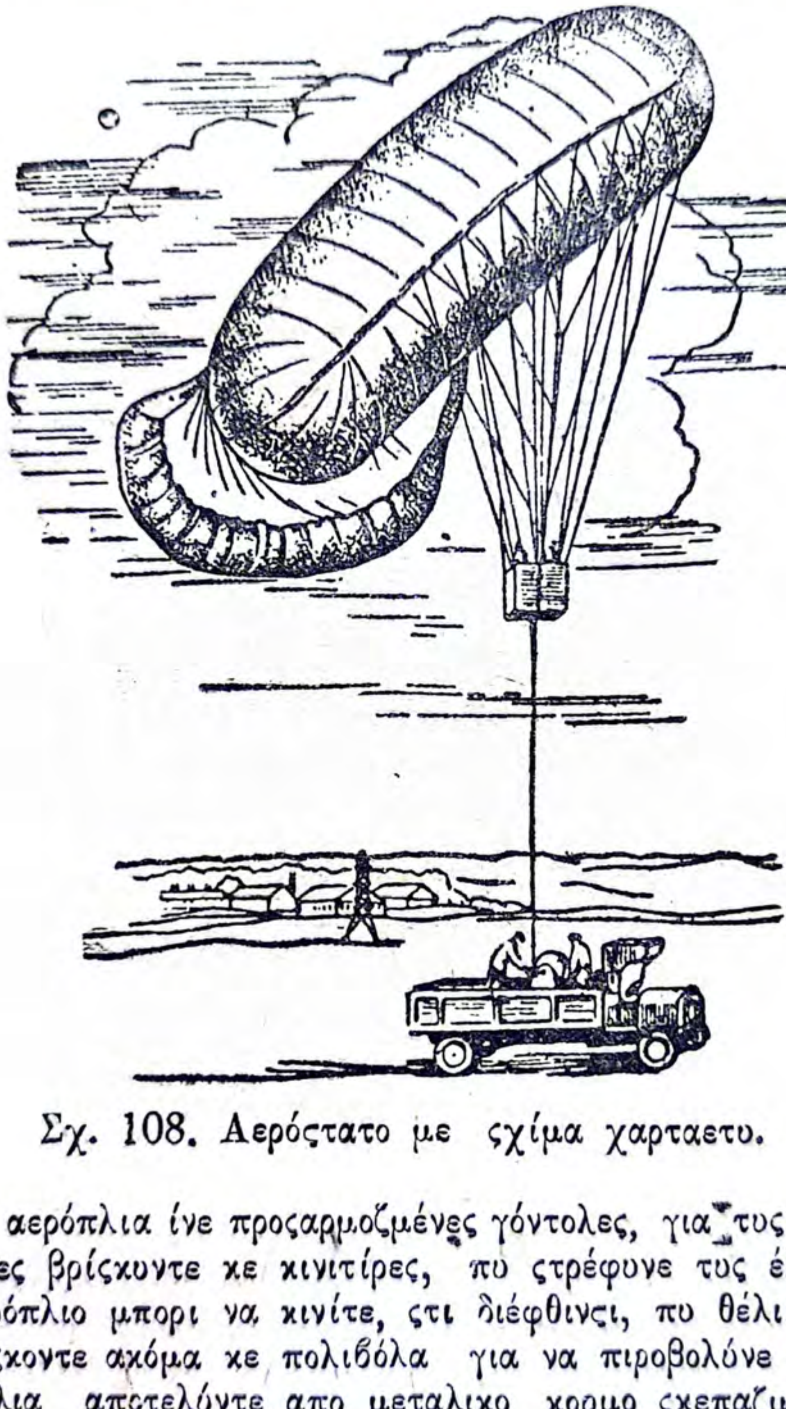
Οταν θέλυνε να κατεβυν, ανίγυνε μια δικλίδα, απ' τιν οπία μπορι να βγι ένα μέρος τυ αερίυ κε το αερόςτατο κατεβένι, επιδι ο όνκος-τυ γίνετε μικρότερος. Αντίθετα, αν ι αερονάφτες φτάνυνε ςε τέτια ίπςι, όπυ το βάρος τις ςφέρας γίνετε ίςο με το βάρος τυ αέρα, πυ εκτοπίζετε, κε γι' αφτο ι ςφέρα πάβι να ιπςόνετε, τότε ρίχνυν ένα μέρος τις ςαβύρας (ςτεγνος άμος, πυ τον έχυνε τοποθετίςι ςε ιδιέτερα ςακια) κε με τον τρόπο αφτο ανιπςόνοντε κε πάλι.

Για να μι χτιπίςι με ορμι το καλάθι πάνο ςτι γι, τον κερο τις προςγίοςις, ρίχνυνε προς τα κάτο ένα χοντρο ςκινι. Οταν το ςκινι αφτο φτάςι ςτι γι, διεφκολίνι κε φρενάρι τι ςφέρα ςτιν προςγίοςι. Ι κίνιςι τυ αεροςτάτυ επιβραδίνετε.

Εκτος απο τα αερόςτατα, πυ περιγράπςαμε, ιπάρχυν κε αερόςτατα με ςχίμα χαρταετυ, πυ τα κρατυν όλο τον κερο δεμένα ςτι γι. Πάνο ςε τέτια αερόςτατα ανιπςόνοντε για ςτρατιοτικυς ςκοπυς. Επιβλέπυνε, λ. χ., τις κινίςις τυ εχτρυ, προςέχυν πύ πέφτυν ι οβίδες τον κανονιον μεγάλις ολκις κ.τ.λ. Στο καλάθι τυ αεροςτάτυ βρίςκοντε ςινίθος 1 — 2 αεροπόρι παρατιριτες, πυ επικινονύνε με τι γι με τιλέφονο (ςχ. 108).

Τα αερόςτατα, εκτος απο κίνα πυ ίνε δεμένα ςτι γι με μακρι ςκινι, πετυν εκι, πυ τα πιγένι ο άνεμος. Τα πιδαλιυχύμενα (αερόπλια) αναφανίκανε μονάχα τότες, πυ κατορθόςανε να καταςκεβάςυνε ελαφρες ιςχιρες μιχανες, πυ ςτρέφυνε τυς έλικες, πυ ίνε όμιι με τυς έλικςες τον

αεροπλάνου. Τα αερόπλια έχουνε ςχίμα μακρυλυ πύρυ με ςτομομένι πλόρι κε μιτερι πρίμι (ςχ. 109). Στιν πρίμι ίνε ςτερεομένες ακίνιτες επιφάνιες, πυ δεν αφίνυν το αερόπλιο να περιςτρέφετε γίρο απο τον ενκάρςιο άκςονά-τυ κε πυ δίνυμε ςτο αερόπλιο ςταθερότιτα. Το αερόπλιο έχι κε τιμόνια, για να ςτρέφετε δεκςια ί αριςτερα, προς τα πάνο ί προς



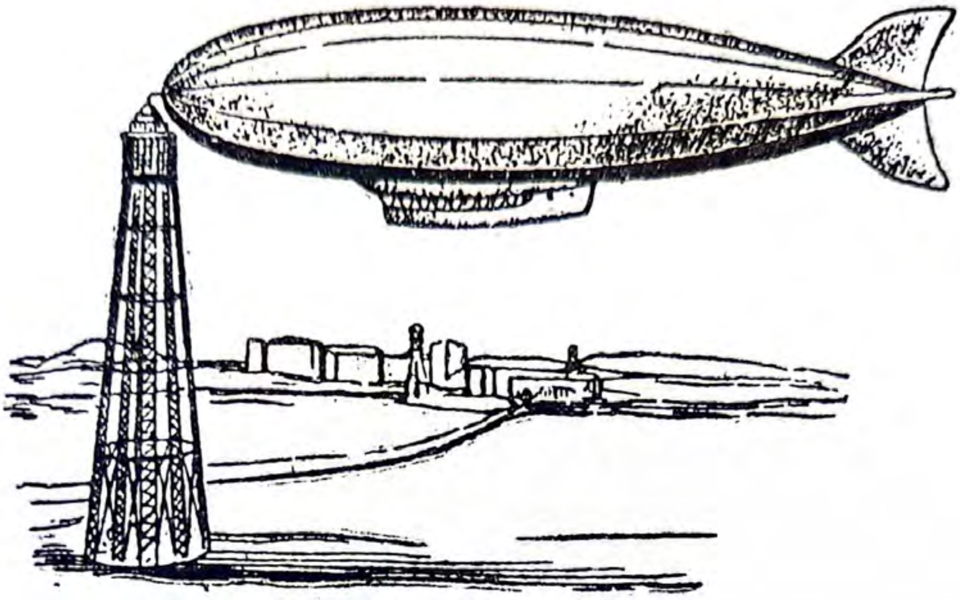
Σχ. 108. Αερόςτατο με ςχίμα χαρταετυ.

τα κάτο. Στα αερόπλια ίνε προςαρμοζμένες γόντολες, για τυς επιβάτες. Στις γόντολες αφτες βρίςκοντε κε κινιτίρες, πυ ςτρέφυνε τυς έλικες, πυ μ' αφτυς το αερόπλιο μπορι να κινίτε, ςτι διέφθινςι, πυ θέλι. Στα πολεμικα αερόπλια βρίςκοντε ακόμα κε πολιβόλα για να πιροβολύνε τον εχθρο. Τα ςτερεα αερόπλια αποτελύντε απο μεταλικο κορμο ςκεπαζμένο με ίφαζμα. Μέςα ςτον κορμο ιπάρχυν αρκετι θάλαμι. Αν τίχι κε φίγι το αέριο απο έναν θάλαμο ί αν χαλάςι ένας θάλαμος, αφτο ελατόνι μονάχα τιν ανιψοτικι δίναμι τυ αερόπλιυ, μα δεν το κάνι να πέςι. Επιδι το γιόμιζμα τυ αερόπλιυ με αέριο κοςτίζι πολι ακριβα, γι' αφτο τον κερο τις προςγίοςις δε βγάζυν το αέριο. Τα αερόπλια τα οδιγύνε ςε κλιςτο χόρο — έ λ ι ν κ, όπυ παραμένυν, όςπυ να παρυςιαςτι ανάνκι να κςαναπετάκςυν, ί τα αράζυνε ςε ιδιέτερα κατάρτια (ςχ. 109).

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Με πόςι δίναμι ςπρόχνι προς τα πάνο ο αέρας ένα ςόμα, πυ έχι όνκο 1 μ^3, αν ι θερμοκραςία τυ αέρα ίνε 0°;

2. Μια λαςτιχένια ςφέρα με όνκο 100 $\nu\tau\mu^3$ ίνε γεμάτι απο ιδρογόνο. Πόςο ελαφρότερι ίνε ι ςφέρα αφτι απο μια άλι όμια, γεμάτι όμος με αέρα;



Σχ. 109. Πιδαλιυχύμενο (αερόπλιο).

3. Ενα πεδικο αερόςτατο ανιπςόνετε προς τα πάνο. Πιό ίνε μεγαλίτερο: το βάρος τις ςφὲρας μαζι με το αέριο, πυ περιέχι, ί ι δίναμι τυ αέρα, πυ ςπρόχνι το αερόςτατο προς τα πάνο;

4. Με πιά αέρια γεμὶζυν τα αερόςτατα;

5. Τί λέμε ανιπςοτικι δίναμι τυ αερὸςτατυ;

6. Ενα αερόςτατο έχι όνκο 4000 μ^3. Βρέςτε τιν ανιπςοτικί-τυ δίναμι, αν ίνε γνοςτο, ότι το αερόςτατο ίνε γεμάτο με ιδρογόνο.

7. Ενα αερόςτατο, πυ έχι χοριτικότιτα 1500 μ^3, ίνε γεμάτο ιδρογὸνο. Το περικὰλιμα κε ι γόντολα ζιγίζυν 250 χγ. Μπορι αφτι ι ςφέρα να ανιπςόςι τρις επιβὰτες, πυ ο καθένας-τυς έχι βὰρος 65 χγ;

74. Σοβιετικα ςτρατόςτατα. Στις 30 τυ Σεπτέβρι τυ 1933, τρις ςοβιετικι ιδικι, ο Προκόφιεφ, ο Γοντυνοφ κι ο Μπιρνμπάυμ, πετάχςανε ςτα απάνο ςτρόματα τις ατμόςφερας, πυ ονομάζοντε ςτρατόςφερα, με ιδικο αερόςτατο — ςτρατόςτατο (ςχ. 110).

Το ςτρατόςτατο «ΕΣΣΔ» ίνε ένα τεράςτιο αερόςτατο, πυ καταςκεβάςτικε ςε ςοβιετικα εργοςτάςια, απο ςοβιετικα ιλικα. Ο όνκος-τυ ίνε 24500 μ^3 κε το ίπςος 70 μ. Στο περικάλιμα τυ ςτρατοςτάτυ βάλανε 3200 μ^3 ιδρογόνο. Το ποςο αφτο τυ ιδρογόνυ

ίτανε αρκετο για ν' ανασικόσι το στρατόστατο βάρος 2000 **χγ** περίπυ, εκςον απ' το περικάλιμα κε τι γόντολα, όπυ μέςα βρίςκονταν ι παρατιριτες κε τα διάφορα εργαλία, τα απαρέτιτα γι α τις έρεβνες. Ι γόντολα τυ στρατόςτατυ ίχε ςχίμα ςφέρας με διάμετρο **2μ.** περίπυ.

Ι γόντολα ίτανε καταςκεβαζμένι απο αλιςιδοτο αλυμίνιο με πάχος 2 **μμ**. Στο περικάλιμα τις γόντολας ανίκςανε τρίπα, απ' τι οπία μπένανε ι παρατιριτες στι γόντολα· κάνανε επίςις κε κάμποςα παράθιρα με χοντρα γιαλια. Ι τρίπα τις γόντολας έκλινε πολι εφαρμοςτα, όςτε ο αέρας δε μπορύςε μίτε να βγι μίτε να μπι ςτι γόντολα. Για το λόγο αφτο ι πίεςι στι γόντολα έμινε όλο τον κερο ι ίδια κ' ι χαμιλι εκςοτερικι πίεςι δε μπορύςε να προκςενίςι βλάβι στυς παρατιριτες, πυ βρίςκονταν μέςα στι γόντολα.



Σχ. 110. Στρατόςτατο.

Το ςτρατόςτατο «ΕΣΣΔ» ανέβικε ςε ίπςος 19 **χμ**. Σε τέτιο ίπςος κανένας δεν ανέβικε. Τον κερο τις πτίςις-τυ γένικαν πολες πολίτιμες παρατιρίςις κε το ςτρατόςτατο κατέβικε ίςτερα χορις καμια βλάβι, όχι μακρια απ' τι Μόςχα, κοντα ςτο εργοςταςιο «Κολομένςκιι».

Στις 30 τυ Γενάρι τυ **1934**, ι όρα 9 κε 7 λεφτα το πρωι, το ςτρατόςτατο τυ Οςοαβιαχιμ τυ Λενινγραντ «Οςοβιαχιμ Ι» πέτακςε πάνο απ' τι Μόςχα, για να εκςετάςι τι ςτρατόςφερα κάτο απο χιμονιάτικες ςινθίκες. Ι όρα 11 κε 59 λεφτα τρις τολμιρι εκςερεβνιτες τις ςτρατόςφερας, ο Φεντοςέενκο, ο Βαςένκο κι ο Υςίςκιν φτάςανε ςε ίπςος 20 600 **μ** κε ςτίλανε το μαχιτικό-τυς χερετιζμο στο κόμα κε στιν εργατικι τάκςι.

Ι όρα 12 κε 33 λεφτα το ςτρατόςτατο «Οςοαβιαχιμ Ι» έφταςε ςτο ανότερο ςιμίο τις πτίςις-τυ (22 000 **μ** ίπςος). Αργότερα άρχιςε να κατεβένι. Ο αςίρματός-τυ έπαψε να εργάζετε ςτις 12 κε μόλις αργα τι νίχτα γένικε τιλεγράφικι ανακίνοςι, ότι ςτις 30 τυ Γενάρι ι όρα 16 το ςτρατόςτατο έπεςε κε ςκοτόθικαν ι ίροες, πυ κάνανε έφοδο ενάντια ςτι ςτρατόςφερα.

Ι ςίντροφι, πυ χαθίκανε, γράψανε κενύργια λαμπρι ςελίδα ςτον

αγόνα τις ανθροπότιτας ενάντια στι φίςι. Τα ονόματά-τυς έγιναν ίςα με τα ονόματα τον καλίτερον ιρόον τις επιςτίμις κε τις τεχνικις, πυ θιςιάςανε τι ζοί-τυς για τιν κατάχτιςι τυ ίπςυς τις επιςτίμις κε τις τεχνικις.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

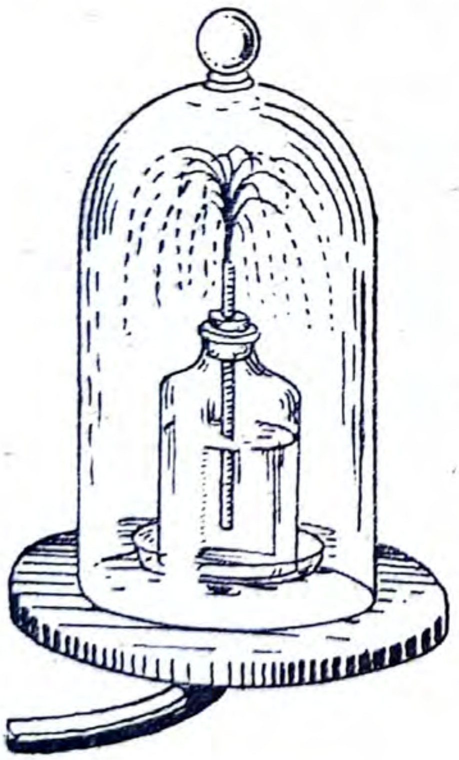
1. Τι ονομάζετε ςτρατόςφερα;
2. Τί ίνε το ςτρατόςτατο;
3. Γιατὶ ι γόντολα τυ ςτρατοςτάτυ πρέπι νἄνε ολότελα καλα κλιζμένι;

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

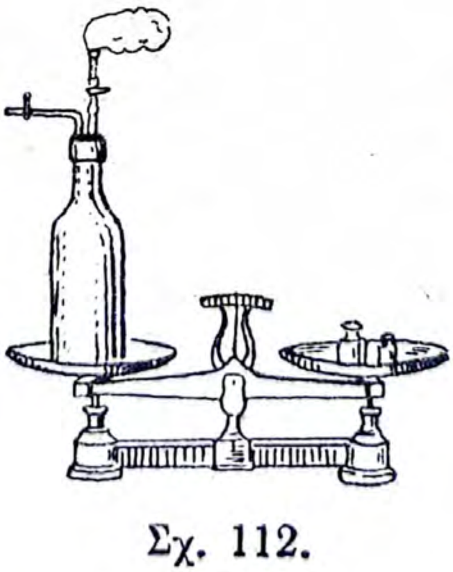
1 **(184)**. Τί ίπςος μπορι νἄχι ι ςτίλι τυ νερυ, πυ κατορθόνι να τιν ιςοροπίςι ι ατμοςφερικι πίεςι;

2 **(185)**. Στο ςολὶνα τυ Τορικέλι ο ιδράργιρος ςτὰθικε ςε ίπςος 76 ςμ. Πιὰ αλαγι θα παρατιριθι ςτο ίπςος τις ςτίλις τυ ιδραργὶρυ, αν ανεβύμε μαζι με το ςολίνα τυ Τορικέλι ςτιν κοριφι ενος βυνυ;

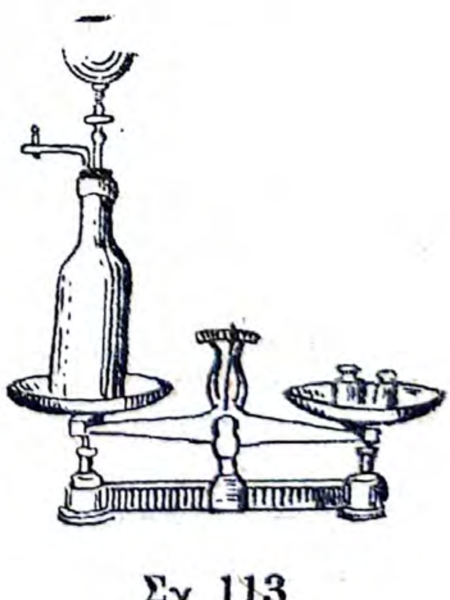
3 **(187)**. Κὰτο απ' τον κόδονα τις αεραντλίας βάλανε ένα γιάλινο βάζο με νερο, κλιςτο απ' τα πάνο με τάπα, πυ μέςα απ' αφτιν περνα ένας



Σχ. 111.



Σχ. 112.



Σχ 113.

γιάλινος ςολίνας. Γιατί, μόλις βγάλυμε απ' το ςολίνα τον αέρα, το νερο πιδα προς τα πάνο κε ςχιματίζι πίδακα (ςχ. 111);

4 **(188)**. Κάτο απ' τον κόδονα τις αεραντλίας βάλανε βάζο, βυλομένο με τάπα. Γιατί, μόλις βγὰλυνε τον αέρα απ' τον κόδονα, εκςφενδονίζετε ι τάπα απ' το βάζο;

5 (**189**). Να βρεθι με πόςι δίναμι πιέζι ο αέρας τιν επιφάνια ενος τραπεζιυ, πυ έχι μάκρος 1μ κε πλάτος 60 ςμ.

6 (**190**). Ι επιφάνια τυ ανθρόπινυ σόματος ίνε περίπυ 1, 5 μ^2. Με πόςι δίναμι πιέζι ο αέρας το ςόμα τυ ανθρόπυ; Γιατί δε γίνετε ςτυς ανθρὸπυς εςθιτι ι πίεςι αφτι;

7 (**191**). Ενα βαρὸμετρο δίχνι ςτυς πρόποδες τυ βυνυ 760 μμ κε ςτιν κορφι 610 μμ. Πόςο ίπςος έχι το βυνο αφτο (κατα προςέγκιςι);

8 (**192**). Ενας αεροπόρος ανέβικε ςε ὶπςος 2 χμ. Πόςα μιλίμετρα κατέβικε ι ιδραργιρικι ςτίλι τυ βαρόμετρυ;

9 (**193**). Πόςι ίνε ὶ αποθιτικι δίναμι αέρα θερμοκραςίας 0°, πυ ενεργι πάνο ςε ςόμα με όνκο 10 μ^3;

10 (**194**). Μια λαςτιχένια ςφέρα με ονκο 100 $\nu\tau\mu^3$ ίνε γεμάτι ιδρογόνο. Πόςι ίνε ι ανιπςοτικί-τις δίναμι;

11 (**195**). Ενα αερόςτατο έχι ὸνκο 1000 μ^3. Να βρεθι, πόςι ανιπςοτικι δίναμι έχι το αερὸςτατο αφτο ςε περίπτοςι, πυ ίνε γεμὰτο ιδρογόνο.

12 (**196**). Ενα αερόςτατο με χοριτικότιτα 1500 μ^3 ίνε γεμάτο ιδρογόνο. Το περίβλιμα κ' ι γόντολα τυ αεροςτάτυ αφτυ ζιγίζυν 250 χγ. Μπορι το αερόςτατο αφτο να ςικόςι τρις επιβάτες, πυ ο καθένας-τυς έχι βάρος 65 χγ;

13 (**197**). Ο Σάντος Ντιυμον, πὒτανε ένας απ' τυς πρότυς, πυ καταςκεβάςανε πιδαλιυχύμενο αερόςτατο, έφτιαςε ςφέρα με όνκο 113 μ^3 κε βὰρος 27,5 χγ, (μ' ὸλες τις ενκαταςτάςις). Μπορύςε άραγε με τέτια ςφέρα να ανέβι πςιλα ο Σάντος Ντιυμον, αν το βάρος-τυ ίτανε 52 χγ; Ι ςφέρα ὶτανε γεμάτι ιδρογόνο.

14 (**198**). Ενα ιδραργιρικο βαρόμετρο δίχνι πίεςι 700 μμ. Με πόςι δίναμι πιέζι ςτιν περίπτοςι αφτι ο αέρας κὰθε τετραγονικο ςαντίμετρο;

15 (**199**). Ι πίεςι, πυ εκςαςκι ο ατμος ς' ένα καζάνι, ίνε 12 ατμὸςφερες. Με πόςι δίναμι πιέζι ο ατμος τον πιθμένα τυ καζανιυ, πυ το εμβαδό-τυ ίνε 1,5 μ^2;

16 (**201**). Πάνο ςε μια ζιγαρια ιςοζιγιάςανε μπυκάλι, πυ έχι μὲςα πιεζμένο αέρα. Μὲςα απ' τιν τάπα τυ μπυκαλιυ αφτυ περνα ένας γιάλινος ςολίνας, πυ ςτιν εκςοτερικι άκρι-τυ ίνε δεμένι μια λαςτιχενια φύςκα (ςχ. 112). Θα μίνι ὰραγε ιςοζιγιαζμένι ι ζιγὰρια ςε περίπτοςι, πυ ὲνα μέρος τυ αὲρα θα μπι απο το μπυκάλι ςτι φύςκα κε θα τι φυςκὸςι (ςχ 113);

17 (**202**). Ο όνκος τυ αερόπλιυ «Κομςομόλςκαγια Πράβντα» ίνε 2460 μ^3. Πόςι ανιπςοτικι δίναμι έχι το αερόπλιο αφτο, όταν ίνε γεμάτο ιδρογόνο;

18 (**203**). Το αερόπλιο Β-3, πυ καταςκεβάςτικε ςτα 1933, έχι όνκο 6800 μ^3. Πόςι ανιπςοτικι δίναμι έχι το αερόπλιο αφτο, όταν ίνε γεμάτο ιδρογόνο;

19 (**204**). Στιν άκρι τυ εμβόλυ τις αντλίας τυ πρίμυς κε τυ ποδιλὰτυ ίνε βιδομὲνο πέτςινος δίςκος με το βαθύλομα γιριζμένο προς τα μέςα τις αντλίας—ςτιν τρίπα τις αντλίας. Θα λιτυργίςι ι αντλία ί όχι, αν αναποδογιρίςυμε το δίςκο;

20. Εδο κε τρία χρόνια αρχίςαμε να φτιάνυμε μαλακα αερόπλια με χοριτικότιτα 2 — 3 χιλιάδες κιβικα μέτρα. Ιςτερα απ' αφτο καταπιαςτί-

χαμε με τιν καταςκεβι ιμίςκλιρον αερόπλιον. Ενα τέτιο αερόπλιο έχι μάκρος 105 μὲτρα, ίπςος 26 μέτρα, χοριτικὸτιτα 20 000 κιβικα μὲτρα, τρις κινιτίρες. Το αερόπλιο αφτο μπορι να πάρι φορτίο $8^1/_2$ τόνυς[1]. Ιποθέτοντας, πος ένα αερόπλιο τυ ςιςτίματος «ΣΣΣΔ — Β6» ίνε γεμάτο με ιδρογόνο, φροντίςτε να καθορίςετε το βάρος-τυ.

21 **(205)**. Το μεγαλίτερο ὶπςος, πυ φτάςανε ὸς τα τὸρα ι άνθροπι με αερόςτατο ίνε 16 χμ. Σε τέτιο ίπςος κατόρθοςε να φτάςι ο καθιγιτις Πιχαρ πὰνο ςε αερὸςτατο, πυ φτιὰςτικε ιδικα για ένα τέτιο ςκοπο, ςτα 1931.

Στις 30 τυ Σεπτέβρι τυ 1933 ι ςοβετικι παρατιριτες πάνο ςτο ςτρατόςτατο „ΕΣΣΔ“ φτάςανε ςε ίπςος 19 χμ.

Ι πίεςι, πυ έδιχνε ι ιδραργιρικι ςτίλι τυ βαρὸμετρυ ςτο ίπςος αφτο, ίτανε ίςι με 50 μμ. Ι γόντολα τυ ςτρατοςτάτυ, όπυ μέςα βρίςκονταν ι παρατιριτες, φτιάςτικε απο ντυραλυμὶνιο κ' ίτανε κλιζμένι πολι εφαρμοςτα. Ι πίεςι μέςα ςτι γόντολα έμενε όλο τον κερο ίςι με 1 ατμόςφερα. Να βρεθι ι πίεςι ςε 1 ςμ^2 τυ εςοτερικυ κε τυ εκςοτερικυ τιχόματος τις γόντολας.

---

[1] Απόςπαζμα απο το άρθρο „Τα αερὸπλιά-μας“, πυ διμοςιέφτικε ςτιν „Πράβντα“.

Αρ. 619

ΚΕΦΑΛΕΟ V.

ΚΙΝΙΣΙ ΚΕ ΔΙΝΑΜΙ.

75. Κίνιςι τον ςομάτον κάτο απο τιν επίδραςι τις βαρίτιτας. Κάθε ςόμα, όπος κςέρυμε, μικρο ίτε μεγάλο, βαρι ί ελαφρο, ςτερεο, ιγρο ί αεριόδικο έχι βάρος. Ι Γι έλκι όλα τα ςόματα. Αποτέλεζμα τις έλκςις αφτις ίνε ι πίεςι, πυ εκςαςκι το κάθε ςόμα πάνο ςτο ςτίριγμα, πυ το ιποβαςτάζι. Αν το ςόμα δεν το ιποβαςτάζι τίποτε, πέφτι. Πέφτι, λ.χ., πάνο ςτι Γι ι πέτρα, πυ τιν αφίνυμε ελέφθερι, πέφτι ςτι Γι ι βροχι, το χιόνι κε το χαλάζι. Με τι δίναμι τις βαρίτιτας, πυ ανανκάζι όλα τα ςόματα να πέςυν πάνο ςτι γι, ο άνθροπος γνορίζετε κιριολεχτικα απ' τα πρότα βίματα τις ζοίς-τυ. Παντυ βλέπυμε τι δίναμι τις βαρίτιτας. Κάτο απο τιν επίδραςι τις δίναμις τις βαρίτιτας πέφτι πάνο ςτι Γι το μίλο, πυ αποκόπικε απ' το δέντρο κ' ι ίδια πάλι ι δίναμι τις βαρίτιτας ανανκάζι το ςφερίδιο να κιλιέτε προς τα κάτο ςτα κατιφορικα μέρι. Για τον ίδιο ακριβος λόγο ςτα κατιφορικα μέρι κινίτε προς τα κάτο το νερο τον ριακιον κε τον ποταμον. Ι κίνιςι τον ςομάτον, πυ πέφτυν, εκςακολυθι, όςπυ να ςιναντίςυν κάπιο εμπόδιο, πυ δεν τ' αφίνι να κινιθυν πιο κάτο. Συχνα μπορι κανις να τίχι ςτα βυνα μεγάλες πέτρες, πυ κιλίςανε κάποτες απο πάνο κε τόρα μόλις βαςτιύντε ςτιν πλαγια τυ βυνυ, ςκαλομένες ςε θάμνυς ίτε ςε δέντρα. Αν δε θάνε ςε θέςι το δέντρο να ιποβαςτάκςι ένα τέτιο βάρος, ι πέτρα θ' αρχίςι πάλι να κινίτε προς τα κάτο, όςπυ να ςιναντίςι κάπιο άλο εμπόδιο.

Ετία, πυ ανανκάζι τα ςόματα να πέφτυν, ίνε ι δίναμι τις βαρίτιτας — ι έλκςι τις Γις. Ι Γι έλκι προς τον εαφτό-τις όλα τα αντικίμενα. Για το λόγο αφτο όλα τα ςόματα κινύντε προς τι Γι.

76. Διάφορι τρόπι κίνιςις τον ςομάτον. Αν θέλυμε να βάλυμε ςε κίνιςι ένα κάρο, πυ βρίςκετε ςε ομαλο μέρος,

θάμαςτε ανανκαζμένι να το ςπρόχςυμε ι ίδιι, ί να το ςέρνυμε, ί να ζέπςυμε ς' αφτο ένα άλογο. Το τρένο κινίτε, επιδι το τραβα ι ατμομιχανι. Το καίκι το βάνι ςε κίνιςι ι ενέργια τυ ανέμυ, τον τροχο τυ ιδρόμιλυ τον κάνι να ςτρέφετε ι κίνιςι τυ νερυ, το βέλος τυ τόκςυ το εκςφενδονίζι ι τεντομένι χορδι. Τον κερο, πυ αφίνυνε πλάνερο, διο-τρις άνθροπι το κρατύνε δινατα απο το κοντάρι κε 6—10 άνθροπι τεντόνυν ιδικο χοντρο λαςτιχένιο ςπάνκο, πυ ίνε προςαρμοζμένος ς' ένα γάτζο· ο γάτζος αφτος βρίςκετε ςτο μπροςτινο μέρος τυ πλάνερυ. Ιςτερα απο το παράνκελμα τυ πλανερίςτα ι άνθροπι, πυ κρατυν το πλάνερο απ' το κοντάρι, τ' αφίνυν κε κίνο αποχτάι γλίγορι κίνιςι προς τα μπρος ςα βέλος, πυ εκςφενδονίςτικε απο τόκςο.

Απ' όλα τα παραδίγματα, πυ αναφέραμε, φένετε, ότι για να κινίτε ενα ςόμα, ίνε ανάνκι να το τραβα, να το ςπρόχνι, να το έλκι ένα κάπιο άλο ςόμα, διλ. να ενεργι πάνο ς' αφτο κάπια δίναμι

77. Μιχανικες κινίςις. Παραδίγματα κίνιςις τον ςομάτον παρατιρύμε παντυ: ι κίνιςι τυ ανθρόπυ ςτο δρόμο, τυ τραμ πάνο ςτις ράγιες, ι πτόςι κάπιυ ςόματος ςτι Γι, ι πτίςι τυ αεροπλάνυ, ι κίνιςι τις οβίδας, πυ εκςφενδονίζετε απ' το κανόνι, ι κίνιςι τον διαφόρον εκςαρτιμάτον μιας μιχανις, ι κίνιςι τον πλανιτον γίρο απ' τον Ιλιο.

Σινιθίςαμε να λέμε, ότι ο άνθροπος κινίτε ςτο δρόμο, επιδι βλέπυμε, ότι αλάζι ι θέςι-τυ ςχετικα με τα ςπίτια, πυ τα λογαριάζυμε ακίνιτα. Ετςι πάλι ςκεφτόμαςτε κε για τιν κίνιςι τυ τραμ κε τον άλον αντικιμένον. Πάντοτε, όςες φορες μιλύμε για τιν κίνιςι κάπιυ ςόματος, έχυμε ιπόπςι ένα δέφτερο ςόμα, πυ το λογαριάζυμε ακίνιτο. Σιχνα δε μπορύμε να πύμε τίποτε για τιν κίνιςι ένος ςόματος, αν δεν έχυμε ένα κάπιο άλο ςόμα, πυ το λογαριάζυμε ακίνιτο.

Ας αναφέρυμε ένα τέτιο παράδιγμα. Ενας επιβάτις κάθετε ςτιν καμπίνα ενος βαποριυ τυ ποταμυ, όπυ δε βλέπι τίποτε άλο εχτος απ' τυς τίχυς τις καμπίνας κε το κλιςτο με κυρτίνα παράθιρο. Μπορι άραγες αφτος να πι τίποτε για τιν κίνιςι τυ βαποριυ;

Αν το βαπόρι πιγένι χορις θόριβο, ίνε αδίνατο κάτο απο τέτιες ςινθίκες να κρίνι, αν προχοράι το βαπόρι. Θα χριαςτι ν' ανίκςι το παράθιρο, να βρι ένα κάπιο ακίνιτο αντικίμενο ςτιν όχθι κε

μονάχα τότε θα μπορέσι να πι, αν κινίτε το βαπόρι ί όχι, οδιγύμενος απο τιν απομάκρινσι τυ βαποριυ απο το αντικίμενο εκίνο.

Μιχανικι κίνισι ονομάζυμε κάθε μετάθεσι ενος σόματος σχετικα με ένα άλο, πυ το λογαριάζυμε ακίνιτο.

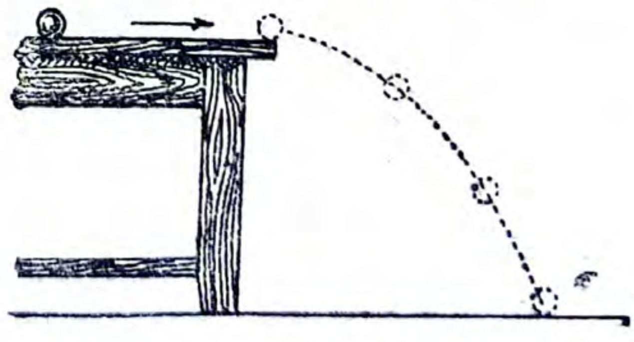
Μα ιπάρχι άραγε ολότελα ακίνιτο σόμα; Αν ένα σόμα δεν αλάζι τι θέσι-τυ σχετικα με τι Γι, τότε λέμε, πος το σόμα αφτο βρίσκετε σε ιρεμία, μ' όλο, πυ στιν πραγματικότιτα δεν ιρεμι, αλα κινίτε, επιδι βρίσκετε πάνο στιν κινύμενι Γι.

Το σόμα όμος αφτο βρίσκετε σε ιρεμία σχετικα με τι Γι, διλ. βρίσκετε σε σχετικι ιρεμία.

Ακριβος γι' αφτο δε μπορύμε να βρύμε κι όχσο απο τι Γι τέτιο σόμα, πυ να ίνε ακίνιτο. Ετσι λιπον,

όλα τα σόματα βρίσκοντε σε κίνισι. Κάθε ιρεμία, πυ παρατιρύμε, ίνε σχετικι.

78. Εφθίγραμι κε καμπιλόγραμι κίνισι. Ι κινίσις ενος σόματος δεν ίνε ίδιες στις διάφορες περιπτόσις. Παρατιρόντας, λ.χ., τιν κίνισι τυ τρένυ, θα δύμε, ότι σε μερικα μέρι τυ δρόμυ το τρένο κινίτε πάνο σε εφθία γραμι, σε άλα όμος, όπυ ι ράγιες σχιματίζυν καμπι, το τρένο κινίτε πάνο σε καμπίλι γραμι. Κι ανάμεσα στις άλες κινίσις μπορύμε επίσις να παρατιρίσυμε τέτιες, όπυ το σόμα να κινίτε σε καμπίλι γραμι. Το σφερίδιο, πυ κιλιέτε απο το τραπέζι προς τα κάτο, πέφτι πάνο σε καμπίλι γραμι (σχ. 114). Επίσις καμπίλι γραμι διαγράφι κε ι οβίδα, πυ εκσφενδονίζετε απο ένα κανόνι (σχ. 115). Ι γραμι, πυ διαγράφι ένα σόμα κατα τιν κίνισί-τυ, ονομάζετε τροχια (τραεχτόρια).



Σχ. 114.

I κίνιςι, πυ ι τροχιά-τις ίνε εφθία, ονομάζετε εφθίγραμι. I κίνιςι πάνο ςε καμπίλι γραμι, ονομάζετε καμπιλόγραμι.

79. Ομαλι (ιςόταχι) κίνιςι. Οταν το ςόμα περνα ίςα διαςτίματα ςε ίςυς χρόνυς, τότε ι κίνιςί-τυ ονομάζετε ο μ α λ ι. Τέτια, λ.χ., ίνε ι κίνιςι τυ τρένυ ςτο ίςιο εφθίγραμο μέρος τυ δρόμυ, πυ ενόνι διο ςταθμυς.

80. Ταχίτιτα τις ομαλις κίνιςις. Αν ςε ένα μέρος τυ δρόμυ παρατιρίςυμε τις κινίςις διαφόρον ςομάτον, θα δύμε, ότι τα ςόματα αφτα κινύμενα ομαλα δε θα περάςυν τιν απόςταςι αφτι



Σχ. 115. Τροχια τις οβίδας, πυ εκςφενδονίςτικε απο το κανόνι.

μέςα ςτο ίδιο χρονικο διάςτιμα. Αν ιποθέςυμε, λ.χ., πος ι ταχία αμακςοςτιχία περνα μια απόςταςι ςε διάςτιμα 5 λεφτον, τότε το φορτιγο τρένο θα χριαςτι περιςότερο κερο για να περάςι τιν ίδια απόςταςι. Αν ίνε ανάνκι να περάςυμε καβάλα τιν απόςταςι αφτι, θα χριαςτύμε πολι περιςότερο κερο. Στυς αθλιτικυς αγόνες ι διάφορι δρομις περνυν τιν ίδια απόςταςι ςε διαφορετικα χρονικα διαςτίματα. I κινίςις τον διαφόρον ςομάτον διαφέρυν ι μια απο τιν άλι, ος προς τιν τ α χ ί τ ι τ α. Για να ςινκρίνυμε τιν ταχίτιτα

τον διαφόρον κινίςεον, πρέπι να κςέρυμε τί δρόμο περνυν τα διάφορα ςόματα μέςα στο ίδιο χρονικο διάςτιμα, λ.χ., ςε 1 δεφτ., ςε 1 λεφτο ί ςε μια όρα.

Τιν ταχίτιτα τι μετράνε με τιν απόςταςι, πυ περνα ςε μια μονάδα χρόνυ το ςόμα, κινύμενο ομαλα.

Στι φιςικι για μονάδα χρόνυ πέρνυν το δεφτερόλεφτο. Ας ιποθέςυμε, πος το ςφερίδιο, πυ κίλιςε, πέραςε ςε διάςτιμα 5 δεφτ. 10 **μ** απόςταςι. Επομένος, ι ταχίτιτα τυ ςφεριδίυ ίνε 2 **μ** ςε 1 δεφτ.

Ι λέκςις 2 **μ** στο δεφτερόλεφτο γράφοντε ςιμβολικα έτςι:

$$2\,\frac{\mathbf{\mu}}{\mathbf{\delta\lambda}}.$$

Στιν τεχνικι για μονάδα χρόνυ πέρνυν ςιχνα το λεφτο κε κάποτε τιν όρα. Ι ταχίτιτα, λ.χ., τυ αφτοκινίτυ ίνε 30 **χμ** τιν όρα — 30 **χμ**/όρα.

81. Ε κ ς ί ς ο ι τ ι ς ο μ α λ ι ς κ ί ν ι ς ι ς. Κςέροντας τιν ταχίτιτα τις ομαλις κίνιςις κε το χρόνο τις κίνιςις, βρίςκυμε το δρόμο, πυ πέραςε στο χρόνο αφτο το ςόμα, αν πολαπλαςιάςυμε τιν ταχίτιτα επι το χρόνο τις κίνιςις.

Π α ρ ά δ ι γ μ α. Πόςο δρόμο θα περάςι ένα αφτοκίνιτο ςε 3 όρες, αν έχι ταχίτιτα 40 χμ τιν όρα;

Α π ά ν τ ι ς ι: $40 \times 3 = 120$ χμ.

Αν ι ταχίτιτα τις ομαλις κίνιςις ίνε v ςμ/δλ., ο χρόνος, πυ στι διάρκιά-τυ κινίτε το ςόμα, t δεφτ., τότε ο δρόμος s, πυ θα περάςι στο διάςτιμα αφτο το ςόμα, θἄνε ίςος με vt ςμ ($s = vt$). Ο τίπος, πυ προκίπτι με τον τρόπο αφτο, ονομάζετε εκςίςοςι τις ομαλις κίνιςις.

ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Σε απόςταςι 2640 μ απο τον παρατιριτι πιροβολίςανε μ' ένα κανόνι. Ο κρότος τυ κανονιυ ακύςτικε απο τον παρατιριτι ίςτερα απο 8 δεφτ. Να βρεθι ι ταχίτιτα τυ ίχυ στον αέρα.

2. Ενα αφτοκίνιτο πάι με ταχίτιτα 30 χμ/όρα. Σε πόςο χρόνο το αφτοκίνιτο αφτο θα διατρέκςι απόςταςι 80 χμ;

3. Ι ταχίτιτα τις θίελας ίνε ίςι με 25 μ/δλ. Πόςι απόςταςι θα περάςι ι θίελα ςε 5 λεφτα;

82. Αδράνια. Παρατιρόντας αντικίμενα, πυ σχετικα μ' εμας βρίσκοντε σε ιρεμία, κσέρυμε, ότι μόνα-τυς τα αντικίμενα αφτα δεν κινύντε.

Ενα βιβλίο, βαλμένο πάνο στο τραπέζι, θα μίνι εκι, όσπυ να βρεθι κάπιος, πυ να το βάλι σ' άλι θέσι. Το τρένο μένι στι θέσι τυ, όσπυ να αρχίσι να το σέρνι ι ατμομιχανι. Ενα κάπιο βάρος μόνο-τυ δε σικόνετε προς τα πάνο. Ι οβίδα τυ κανονιυ δεν εκσφενδονίζετε, όσπυ να τι σπρόκσυν τα αέρια τυ μπαρυτιυ.

Τα παραδίγματα, πυ αναφέραμε, καθος κε πολα άλα, πυ μπορι ο καθένας-μας να προσθέσι σ' αφτα, δίχνυν, πος για να κινιθι ένα σόμα, ίνε ανάνκι να ενεργίσι πάνο σ' αφτο ένα κάπιο άλο σόμα.

Σιχνα θα τίχι να δύμε, πος ο ποδιλατιστις σινεχίζι να κινίτε μονάχα με τι φόρα, πυ πίρε, χορις να κυνίσι το πετάλι, το αφτοκίνιτο κε το τραμ κινύντε με σταματιμένα τα μοτόρ-τυς, το τρένο πάι κι όταν σταματίσι ι ενέργια τυ ατμυ. Το τόπι μ' ένα χτίπιμα τυ χεριύ-μας σινεχίζι τιν κίνισί-τυ. Τα αέρια τυ μπαρυτιυ εκσφενδονίζυν απ' το κανόνι τιν οβίδα, πυ κινύμενι με τεράστια ταχίτιτα σινεχίζι τιν κίνισί-τις κε έκσο απ' το κανόνι στον αέρα, όπυ δεν ιπάρχι πια ι ενέργια τυ αερίυ, πυ τιν σπρόχνι.

Ινε ενδιαφέρο να παρατιρίσυμε, πός κινίτε το φορτιγο βαγόνι, όταν το σπρόχνυν ι άνθροπι σε οριζόντιες γραμες. Οσο κερο το βαγόνι μένι στι θέσι-τυ, χριάζοντε μεγάλες προσπάθιες να το μετακινίσυμε. Οσο πιο πολι ίνε το φορτίο-τυ, τόσο πιο δίσκολο ίνε να το βάλυμε σε κίνισι. Μόλις όμος κινιθι, αρχίζι να κινίτε σιγασιγα κε μας φένετε, πος για τι μετακίνισί-τυ δε χριάζοντε μεγάλες προσπάθιες. Κάποτε μάλιστα πάι κε μόνο-τυ. Αφτο γίνετε, όταν τυ δίνυνε αρκετι ταχίτιτα. Σε τέτια περίπτοσι δεν παρυσιάζετε καμια ανάνκι κε να το σπρόκσυν. Για να σταματίσυν όμος το κινύμενο βαγόνι, χριάζετε να το φρενάρυν. Οσο δίσκολο ίτανε στιν αρχι να το μετακινίσυνε, τόσο δίσκολο ίνε κε τόρα να το σταματίσυν.

Το κινύμενο σόμα διατιρι τιν κίνισί-τυ. Για να σταματίσι το κινύμενο σόμα, ίνε απαρέτιτο να ενεργίσι πάνο σ' αφτο ένα άλο σόμα.

Απ' τις παρατιρίσις, πυ κάναμε παραπάνο, φτάνυμε στο ακόλυθο σιμπέραζμα:

Κάθε ςόμα διατιρι τιν κατάςταςι τις ιρεμίας ί τις ομαλις εφθίγραμις κίνιςις, όςπυ κάπιες εκςοτερικες ετίες, πυ ενεργυν πάνο ς' αφτο, το ανανκάςυν ν' αλάκςι τιν κατάςταςί-τυ.

Στο ςιμπέραςμα αφτο, πυ ονομάζετε πρότος νόμος τις κίνιςις, έφταςε ο άνκλος επιςτίμονας Ιςαακ Νέφτον στα 1668.

Ι ιδιότιτα τον ςομάτον να διατιρυν τι ςχετικί-τυς ιρεμία ίτε τιν ομαλι κίνιςί-τυς πάνο ςε εφθία γραμι ονομάζετε αδράνια.



Ιςαακ Νέφτον (1643 — 1722).

Ας αφίςυμε να κιλίςι πάνο ς' ένα ςανίδι, πυ έχι κλίςι, (ςχ. 116) ένα αμακςάκι, πάνο στο οπίο ίνε βαλμένο ένα κομάτι κςίλο. Στο δρόμο-τυ ας βάλυμε ένα κάπιο αντικίμενο για να σταματίςι το κινύμενο αμακςάκι (ςχ. 117).

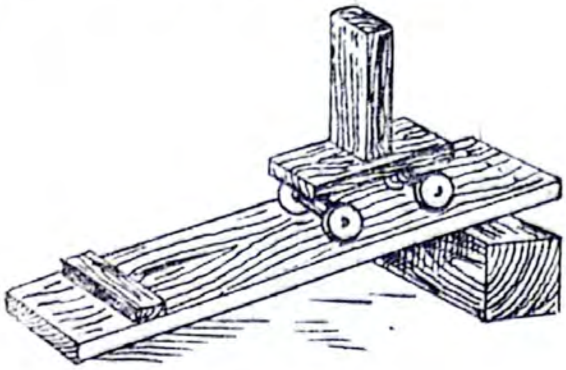
Μόλις σταματίςι το αμακςάκι, το ςανίδι θα πέςι.

Το πίραμα αφτο μας εκςιγι πολι καλα το φενόμενο τις αδράνιας. Τι στιγμι, πυ σταμάτιςε το αμακςάκι, μαζί-τυ σταμάτιςε κε ι κάτο άκρι τυ κςίλυ, επιδι ανάμεςα στο αμακςάκι κε το κςίλο ιπάρχι τριβι. Ι απάνο όμος άκρι τυ κςίλυ, εκςετίας τις αδράνιας, εκςακολυθι να κινίτε, όπος πριν, κε γι' αφτο το κςίλο πέφτι. Για τον ίδιο ακριβος λόγο πέφτυμε μπρύμιτα, όταν τον κερο τις παγοδρομίας ςκαλόςυμε ςε κάπιο εμπόδιο. Το ίδιο ακριβος παθένυν κ' ι άνθροπι πάνο στο τραμ, όταν αφτο σταματίςι απότομα (ρίχνοντε προς τα εμπρος, στι διέφθινςι διλ. τις κίνιςις τυ τραμ).

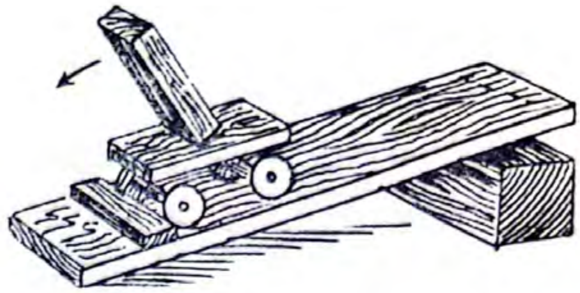
Αντίθετα, όταν το τραμ κςεκινίςι κςαφνικα, ρίχνοντε όλι εκςετίας τυ νόμυ τις αδράνιας, προς τα πίςο, διλ. ςε διέφθινςι αντίθετι με τιν κίνιςι τυ τραμ.

Εκςερετικα μεγάλι ςιμαςία έχι ι αδράνια στα μέςα τις μεταφο-

ρας. Κε πραγματικα, για να σταματίςι το αφτοκίνιτο, το τραμ ίτε τρένο, χριάζετε κερος. Ινε αδίνατο να σταματίςυμε το αφτοκίνιτο ίτε το τρένο μονομιας. Κι αν ακόμα ενεργίςυμε πάνο στυς τρο-



Σχ. 116.



Σχ. 117.

χυς τυ αφτοκινίτυ με δινατο φρένο, το αφτοκίνιτο θα εκςακολυθι για κάμποσο ακόμα χρονικο διάςτιμα τιν κίνιςί-τυ προς τα εμπρος εκςετίας τις αδράνιας. Αλα κε το κςαφνικο σταμάτιμα τυ αφτοκινίτυ ίτε τυ τρένυ δεν επιφέρι κε το ςταμάτιμα τις κίνιςις τον επιβατον. Ενα τέτιο πράμα μπορι να προκαλέςι διςτιχίματα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ίνε αδράνια;
2. Φέρτε παραδίγματα κίνιςις εκςετίας τις αδράνιας.
3. Τον κερο, πυ περνάι γλίγορα το αμάκςι απο λαςπομένο δρόμο, ι λάςπι κςεπετιέτε απο τυς τροχύς-τυ. Γιατί;

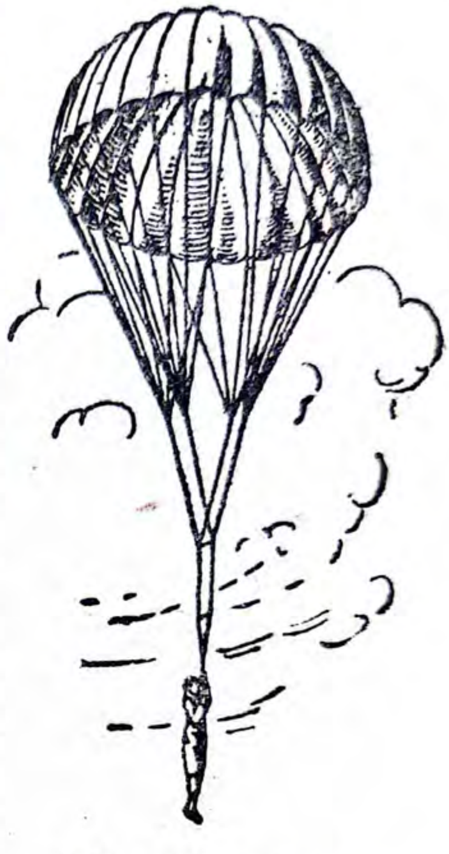


Σχ. 118.

4. Γιατί ο τεχνίτις, όταν θέλι να στερεόςι το ςφιρι πάνο στο χερύλι, δε χτιπάι πάνο στο ςφιρι, αλα ςτιν άλι άκρι τυ χερυλιυ (ςχ. 118).
5. Γιατί τα φρένα τυ αφτοκινίτυ τα τοποθετύνε ςτυς πιςινυς τροχυς κι όχι ςτυς μπροςτινυς;
6. Ενας αεροπόρος θέλι να χαλάςι ένα γεφίρι με τιν μπόμπα. Θα πέςι άραγε ι μπόμπα αφτι πάνο στο γεφίρι, αν ο αεροπόρος δοκιμάςι να τιν αφίςι, μόλις βρεθι το αεροπλάνο πάνο απ' το γεφίρι;

83. Ενέργια τις δίναμις πάνο ςτα ςόματα. Εκςακριβόςαμε, πος για να κινθι ένα ςόμα ίτε να σταματίςι, ίνε απαρέτιτο να ενεργίςι πάνο ς' αφτο ένα άλο ςόμα. Για τον ίδιο ακριβος λόγο, κάτο απο τιν ενέργια ενος άλυ ςόματος, μπορι το κινύμενο ςόμα ν' αλάκςι τιν ταχίτιτά-τυ ίτε τι διέφθινςι τις κίνι-

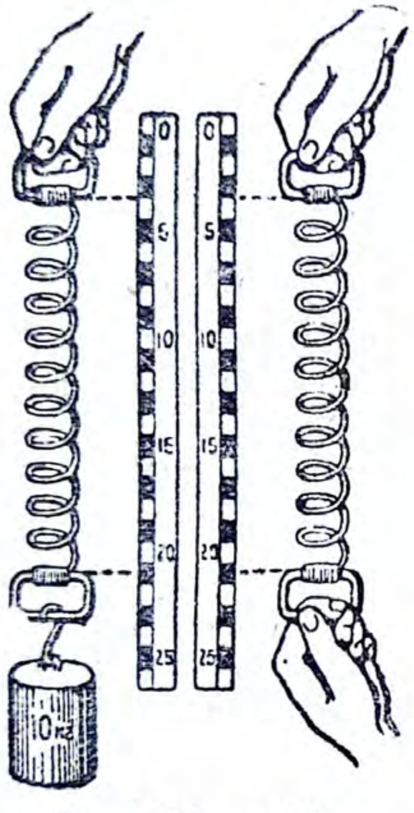
ςίς-τυ. Χτιπόντας με τα χέρια τι σφέρα του βόλει-μπολ, που έρχετε κατα μας, αλάζυμε τι διέφθινσι τις σφέρας κε ταφτόχρονα αλάζυμε κε τιν ταχίτιτά-τις. Σπρόχνοντας το κινύμενο σόμα πρoς τιν διέφθινσι τις κίνισίς-τυ, σιντελύμε στο να αφκσιθι ι ταχίτιτά-τυ. Ενας παρασυτίστας πέφτι στι Γι. Οσπυ ν' ανίκσι το αλεκσίπτοτο, ι πτόσι-τυ προχοράι με ολοένα αφκσανόμενι ταχίτιτα· πέφτι με κίνισι, που ολοένα αφκσάνι, επιδι ι Γι έλκοντάς-τον όλο τον κερο σιντελι στιν άφκσισι τις ταχίτιτάς-τυ. Μόλις όμος ανιχτι το αλεκσίπτοτο, τότε ι αντίστασι τυ αέρα, πυ γεμίζι το αλεκσίπτοτο, αρχίζι να εμποδίζι τιν πτόσι κε ι ταχίτιτά-τυ επιβραδίνετε. Αν ι αντίστασι τυ αέρα ίνε ικανι να ισοροπίσι τιν ενέργια τις δίναμις τις βαρίτιτας, τότε το αλεκσίπτοτο θ' αρχίσι να πέφτι ομαλα (σχ. 119). Στιν περίπτοσι αφτι ι κίνισι τυ αλεκσίπτοτυ γίνετε εκσετίας τις αδράνιας. Το ίδιο ακριβος γίνετε κε με το τρένο, όταν κσεκινάι απ' το σταθμο. Ι ταχίτιτα τυ τρένυ όσο πάι γίνετε κε πιο μεγάλι. Μόλις όμος ι αντίστασι τυ αέρα κε άλες αντιστάσις αφκσιθυν τόσο πολι, όστε νάνε σε θέσι να ισοροπίσυν τιν ελχτικι δίναμι τις ατμομιχανις, τότε θα σταματίσι κ' ι επιτάχινσι. Απ' τι στιγμι αφτι το τρένο θα κινίτε ομαλα, όσπυ ν' αλάκσι ι ισότιτα τις ελχτικις δίναμις τις ατμομιχανις κε τις δίναμις τον αντιστάσεον, που εμποδίζυνε τιν κίνισι τυ τρένυ. Ολα αφτα τα παραδίγματα μας οδιγυν στο σιμπέρασμα, πος **ι δινάμις ίνε ι ετία, πυ αλάζι το μέγεθος τις ταχίτιτας ί τιν διέφθινσι τις κίνισις.**


119. Αλεκσίπτοτο.

84. Μέτρισι δινάμεον. Για να σικόσυμε κάπιο βάρος, να μετακινίσυμε ένα τραπέζι, να κόψυμε ένα φίλο τενεκε ίτε να πριονίσυμε ένα σανίδι, ίνε ανάνκι να εφαρμόσυμε μεγάλι έντασι τον μιονιόν-μας, ίτε, όπος σινιθίζυν να λένε, να εφαρμόσυμε κάπια δίναμι. Προκαταρχτικι ένια για τι δίναμι αποχτύμε απο τιν έντασι τον μιονιόν-μας. Οταν, λ.χ., λέμε για τιν ελχτικι δίναμι τυ αλόγυ, ενούμε το βαθμο τις έντασις, πυ δοκιμάζυν τα μιόνια τυ αλόγυ, στιν περίπτοσι πυ το άλογο τραβα ένα κάρο.

Αναφέρυμε τιν ελχτικι δίναμι τις ατμομιχανις, ςινκρίνοντάς-τιν ςάμπος με τις εντάςις τον μιονιόν-μας. Τέλος, εκςετάζοντας τιν έλκςι, πυ ιπάρχι ανάμεςα στι Γι κε ςε κάπιο ςόμα κε πυ έχι για αποτέλεζμά-τις τιν πτόςι τυ ςόματος αφτυ στι Γι ί τιν πίεςί-τυ πάνο ς' αφτι, λέμε, πος ανάμεςα στι Γι κε το ςόμα ιπάρχι έλκςι, ί δίναμι τις βαρίτιτας.

Σε όλες τις περιπτόςις, όταν ένα ςόμα ενεργι πάνο ς' ένα άλο — το ςπρόχνι, το τραβα, το έλκι, το αποθι κ. τ. λ. — δεν ιποδίχνυμε τις περιςότερες φορες, πιό ςόμα κε πός ενεργι το ςόμα αφτο πάνο στο δομένο, μα αναφέρυμε απλα, πος **πάνο στο δομένο ςόμα ενεργι μια κάπια δίναμι.** Κι αν ένα κάπιο ςόμα, κάτο απο τιν ενέργια ενος άλυ ςόματος, μπίκε ςε κίνιςι, σταμάτιςε ίτε άλαξε κάπος τιν κίνιςί-τυ, πάλι λένε, πος πάνο στο ςόμα αφτο ενέργιςε κάπια δίναμι, μ' όλο πυ πάνο στο ςόμα αφτο δεν ενέργιςε καμια δίναμι, μα ένα κάπιο άλο ςόμα.



Σχ. 120 —121.

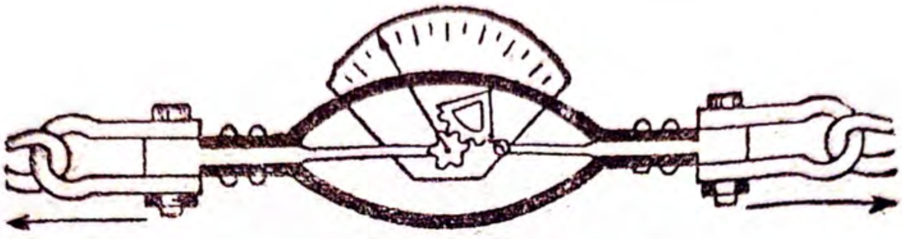
Πός τόρα μπορύμε να μετρίςυμε το μέγεθος τις δίναμις; Ι μικές-μας εςθίςις δεν ίνε τόςο ακριβις για να μπορέςυμε, έχοντας αφτες για βάςι, να κρίνυμε για το μέγεθος τις δίναμις. Κίνο, πυ για έναν άνθροπο θάνε ελαφρο, θάνε βαρι για έναν άλο.

Για να μετρίςυμε τις δινάμις ίνε ανάνκι να τις ςινκρίνυμε με κάπια δίναμι, πυ μπορύμε να τι μετρίςυμε με αρκετα μεγάλι ακρίβια. Τέτια δίναμι ίνε ι δίναμι τις βαρίτιτας, ί το βάρος.

Για τι μέτριςι τον δινάμεον ίνε ανάνκι να χριςιμοπιίςυμε ιδικο εργαλίο. Τέτιο εργαλίο μπορι νάνε το γνοστο ςε μας χανταράκι. Στο χανταράκι το κιριότερο μέρος ίνε το ελατίριο. Ας ιποθέςυμε, λ.χ, πος παρυςιάζετε ανάνκι να μετρίςυμε τι δίναμι τυ χεριύ-μας. Για το σκοπο αφτο πέρνυμε το ελατίριο κε κρατόντας ακίνιτι τι μιά-τυ άκρι, πιάνυμε τιν άλι κε τιν τραβάμε. Ιςτερα ςιμιόνυμε, πόςο τεντόθικε το ελατίριο στιν περίπτοςι, πυ βάλαμε όλι-μας τι δίναμι. Αφίνυμε αργότερα το ελατίριο κε το ανανκάζυμε να τεν-

τοθι τόσο, όσο κε πριν, κρεμόντας κάτο απ' αφτο βαρίδια (σχ. 120 — 121). Αν ιποθέσυμε, πος το βαρίδι, πυ χριάστικε για να τεντόσι το ελατίριο σ' αφτι τιν περίπτοσι ίτανε 10 **χγ**, τότε κ' ι δίναμι, πυ καταβάλαμε για να τεντόσυμε το ελατίριο με το χέρι, θάνε επίσις ίσι με 10 **χγ**.

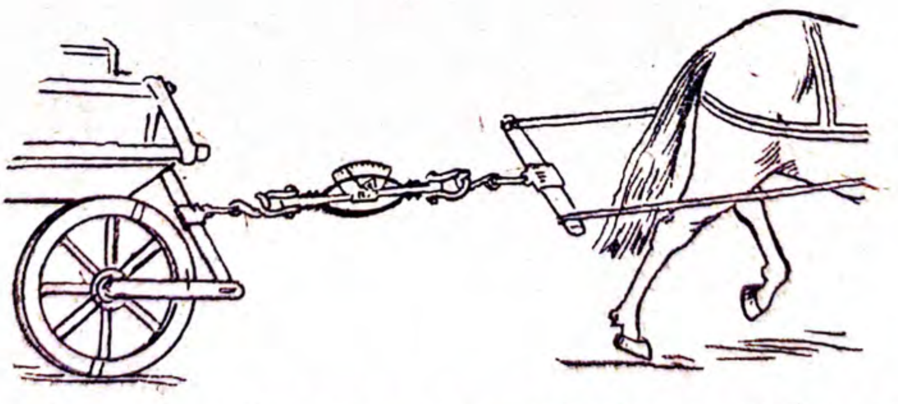
Τι δίναμι μπορύμε να τι μετρίσυμε με τις μονάδες τυ βάρυς: τα γραμάρια, τα χιλιόγραμα, τυς τόνυς.



Σχ. 122. Διναμόμετρο.

Τα εργαλία, πυ χρισιμέβυνε για τι μέτρισι τις δίναμις, ονομάζοντε δ ι ν α μ ό μ ε τ ρ α. Διναμόμετρα ιπάρχυν με διάφορι κατασκεβι. Το κιριότερο μέρος-τυς ίνε το ελατίριο, πυ εξετάσαμε παραπάνο (σχ. 122).

Το σχίμα 123 δίχνι, πός με τι βοίθια τυ διναμόμετρυ μετρύνε τι δίναμι τυ αλόγυ, όταν μετακινίτε το αμάξι.

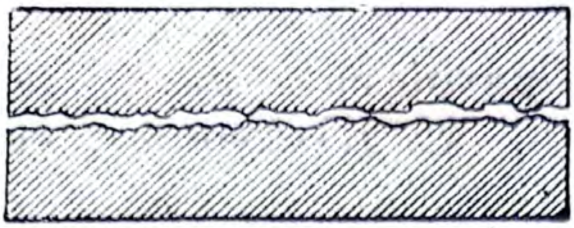


Σχ. 123. Ι χρίσι τυ διναμόμετρυ για τον καθορισμο τις δίναμις τις έλξις.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Με πιές μονάδες μετρυν τι δίναμι;
2. Πός ονομάζετε το εργαλίο, πυ χρισιμέβι για τι μέτρισι τις δίναμις;
3. Γιατί δε μπορύμε να κρίνυμε με ακρίβια το μέγεθος τις δίναμις με τις μιικές-μας δινάμις;

85. Τριβι. Εκςετάζοντας τα διάφορα κινύμενα ςόματα, παρατιρύμε ςιχνα, ότι ι κίνιςί-τυς λίγο-λίγο λιγοςτέβι κε τελεφτέα ςταματάι. Σταματάι το κινύμενο βαγόνι, ςταματάνε κ' ι μιχανες, μόλις πάπςι ι μεταδοτικι ενέργια τυ μοτορ.

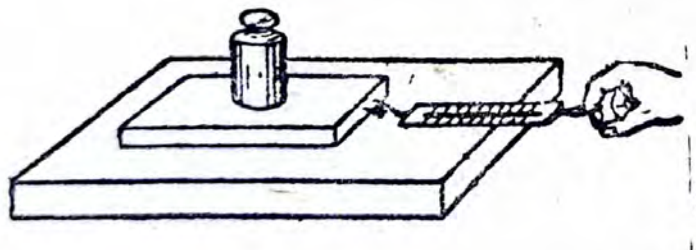


Σχ. 124.

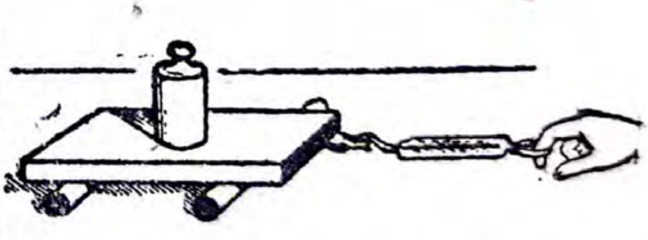
Επιδι κάθε κίνιςι αλάζι κάτο απο τιν ενέργια κάπιας δίναμις γι' αφτο βγάζυμε το ςιμπέραζμα, πος ςτις δομένες περιςτάςις ι κίνιςι ςταμάτιςε κε πάλι κάτο απο τιν ενέργια κάπιας δίναμις.

Ι δίναμι, πυ αναφένετε κατα τιν κίνιςι ενος ςόματος πάνο ςτιν επιφάνια ενος άλυ κε πυ εμποδίζι τιν κίνιςι, ονομάζετε δίναμι τις τριβις.

Οςο λίες (γλιςτερες) κι αν ίνε ι επιφάνιες, πυ έρχοντε ςε επαφι κατα τιν κίνιςι τον ςομάτον, οςτόςο έχυν πάντα κάπιες ανομαλίες. Κάποτε ι ανομαλίες αφτες ίνε τόςο μικρες, όςτε δεν κατορθόνυμε να τις διακρίνυμε με γιμνο μάτι. Αφτες ακριβος ι ανομαλίες, γατζόνοντας ι μια πάνο ςτιν άλι τον κερο τις κίνιςις τον ςομάτον νε ι ετία τις τριβις (ςχ. 124).



Σχ. 125. Πός καθορίζετε ι δίναμι τις τριβις.



Σχ. 126. Πός καθορίζετε ι τριβι πάνο ςτυς κιλίνδρυς.

86. Ι δίναμι τις τριβις. Για να μετρίςυμε τι δίναμι τις τριβις εργαζόμαςτε με τον ακύλυθο τρόπο.

Σε ένα μικρο ςανιδάκι (ςχ. 125) ςτερεόνυμε διναμόμετρο. Τραβόντας ίςτερα αργα κε κανονικα με το διναμόμετρο το ςανιδάκι κατα μάκρος μιας άλις ςανίδας, πυ ίνε τοποθετιμένι οριζόντια, μετρύμε τι δίναμι τις έλκςις, πυ δίχνι το διναμόμετρο. Επιδι ι δίναμι αφτι τις έλκις κςοδέβετε για τιν ιπερνίκιςι τις τριβις, θα πι πος ι δίναμι τις έλκςις ίνε ίςι με τι δίναμι τις τριβις. Ετςι μπο-

ρύμε να καθορίςυμε τιν τριβι όχι μόνο διο ςανιδιον, μα κε άλον αντικιμένον. Χριςιμοπιόντας διάφορα ςανιδάκια κε πλάκες, μπορύμε να καθορίςυμε τι δίναμι τις τριβις, πυ αναφένετε ανάμεςα ςε διο επιφάνιες κάτο απο διάφορες ςινθίκες.

Μετακινόντας πάνο ςε διάφορες οριζόντιες επιφάνιες ένα ςανιδάκι, φορτομένο με διάφορα φορτία (ςχ. 126), μπορύμε να εκςακριβόςυμε, πος κάτο απο διάφορες ςινθίκες ι δίναμι τις τριβις ίνε διαφορετικι. Σ' όλες όμος τις περιπτόςις αφτες ι δίναμι τις τριβις ίνε μικρότερι απ' το βάρος τυ μετακινύμενυ φορτίυ.

Ο λόγος τις δίναμις τις τριβις προς τι δίναμι, με τιν οπία το κινύμενο ςόμα πιέζι τιν επιφάνια, κατα μάκρος τις οπίας μετακινίτε, ονομάζετε ςιντελεςτις τις τριβις.

Ας ιποθέςυμε, πος για τι μετακίνιςι μιας ςανίδας, πυ έχι πάνο-τις φορτίο με ολικο βάρος 10 χγ, χριάςτικε ελχτικι δίναμι 3 χγ. Κάτο απο τις ςινθίκες αφτες ο ςιντελεςτις τις τριβις ιςύτε με $\frac{3}{10}=0{,}3$. Ι δίναμι τις τριβις αποτελι τα 0,3 τις δίναμις τις πίεςις.

Π ρ ό β λ ι μ α. Ο ςιντελεςτις τις τριβις τον τροχον τυ τρένυ πάνο ςτις ράγιες ίνε ίςος με 0,003. Πόςι ελχτικι δίναμι πρέπι νάχι ι ατμομιχανι για να μπορέςι να τραβα τρένο με βάρος 100 τ;

Α π ά ν τ ι ς ι. Ι ελχτικι δίναμι τις ατμομιχανις πρέπι να αποτελι τα 0,003 τις δίναμις, με τιν οπία το τρένο πιέζι τις ράγιες. Μια κε το βάρος τυ τρένυ ίνε 100 τ, ι ελχτικι δίναμι θάνε: $0{,}003 \cdot 100 = 0{,}3$ τ.

ΕΡ ΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζετε τριβι;
2. Πιά ίνε ι ετία τις τριβις;
3. Πός καθορίζετε ι δίναμι τις τριβις, πυ γίνετε ανάμεςα ςε διο ςανίδια;
4. Τί ονομάζετε ςιντελεςτις τις τριβις;

87. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ **№ 6.** Σ κ ο π ο ς τ ι ς ε ρ γ α ς ί α ς: Ν α ε κ ς α κ ρ ι β ο θ ι α π ο π ι έ ς ε τ ί ε ς ε κ ς α ρ τ ά τ ε. Ι δ ί ν α μ ι τ ι ς τ ρ ι β ι ς.

Ε ρ γ α λ ί α κ ε ι λ ι κ α: Ενα μακρι ςανίδι λία ροκανιζμένο (πυ να μπορι ν' αντικαταςτίςι τι γλιςτερι επιφάνια τυ τραπεζιυ), μικρο λία ροκανιζμένο ςανιδάκι, άλο παρόμιο ςανιδάκι με διπλάςιο εμβαδο απ' ότι το

πρότο (το βάρος τον ςανιδιον νἄνε όμιο), ένα φίλο τενεκε για το μεγάλο ςανίδι κ' ένα άλο για το ένα απο τα μικρα ςανίδια· βάρι, λάδι μιχανις, διο κίλινδρι, πατςαβύρες, διναμόμετρο, ςπάνκος, χαρτόνι, γιαλόχαρτο, χαρτόνι ςκεπαζμένο με τςόχα.

Διάταχςι τις εργαςίας. I. Καθορίςτε τι δίναμι τις τριβις, πυ παράγετε ανάμεςα ςτα διο ςανίδια, πυ πάνο ςτο ένα ίνε βαλμένο κάπιο βάρος.

Αλάζοντας το φορτίο τυ απάνο ςανιδιυ, καθορίςτε για το κάθε βάρος τι δίναμι τις τριβις.

Απο τ' αποτελέζματα, πυ θα προκίπςυν, καθορίςτε το ςιντελεςτι τις τριβις.

Αρ.	Φορτίο ςε χγ	Δίναμι τις τριβις	Σιντελεςτις τις τριβις
1			
2			
3			
4			

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Εκςαρτάτε άραγε ι δίναμι τις τριβις απ' τι δίναμι τις πίεςις;
2. Εκςαρτάτε άραγε απ' τι δίναμι τις πίεςις ο ςιντελεςτις τις τριβις;

II. Εκςετάςτε, αν αλάζι ο ςιντελεςτις τις τριβις, όταν αλάζι το ιλικο τον επιφανιον, πυ τρίβοντε. Για τιν εργαςία αφτι χριςιμοπιίςτε τα διάφορα ιλικα, πυ έχετε: το χαρτόνι, το γιαλόχαρτο, το χαρτόνι, το ςκεπαζμένο με τςόχα, τα φίλα τυ τενεκε.

Εκςαρτάτε άραγε ο ςιντελεςτις τις τριβις απ' το ίδος τον επιφανιον πυ τρίβοντε;

III. Εκςετάςτε τιν τριβι, τοποθετόντας κάτο απ' το ςανίδι κιλίνδρυς (ςχ. 126).

88. Ι τριβι ςτιν τεχνικι. Στιν τεχνικι ι τριβι πέζι διπλο ρόλο: κάποτε ίνε απαρέτιτι κε προςπαθυν να τιν αφχςίςυν κε κάποτε καταςτρεφτικι κε προςπαθυν με κάθε τρόπο να τιν αποφίγυν. Αφτο αφορα όχι μονάχα τιν τεχνικι, αλα κε τιν καθημερινίμας ζοι. Αν δεν ιπίρχε τριβι, δε θἄταν δινατο να πιάςυμε κανένα αντικίμενο με τα χέρια-μας. Οπος το πςάρι γλιςτρα απ' τα χέρια-μας, έτςι, αν έλιπε ι τριβι, θα γλιςτρύςανε όλα τα αντικίμενα, πυ θα θέλαμε να πιάςυμε.

Οταν έχυμε παγονια κε γλίςτρα, ίνε δίςκολο να περπατάμε ςτο πεζοδρόμιο. Για να αφκςίςυμε τιν τριβι ανάμεςα ςτι ςόλα τυ παπυτςιύ-μας κε το πεζοδρόμιο, ρίχνυμε άμο ςτα πεζοδρόμια. Αν δεν ιπίρχε ι τριβι, θα ίταν αδίνατο να περπατάμε. Ι τροχι τις ατμομιχανις ςτα γλιςτερα μέρι γιρίζυν ςτα κύφια, χορις νάνε ςε θέςι να μετακινίςυν τιν ατμομιχανι. Για να αφκςίςι τιν τριβι ο μιχανικος, ρίχνι άμο ςτις ράγιες. Για να αφκςίςυν τιν τριβι τον λαςτιχένιον περιτρόχιον τυ αφτοκινίτυ, καταςκεβάζυν περιτρόχια με ανόμαλες επιφάνιες. Οταν το χιμόνα κάνι γλίςτρα μεγάλι, τοποθετυν γίρο απ' τα περιτρόχια αλιςίδες.

Με τιν άφκςιςι τις πίεςις αφκςάνι κ' ι δίναμι τις τριβις.

Για να αναπτίκςυν τιν απετύμενι για τιν κίνιςι τυ τρένυ ελχτικι δίναμι, πρέπι να καταςκεβάςυν αρκετα βαρια ατμομιχανι, γιατι μονάχα απο μια τέτια βαρια ατμομιχανι μπορι να γίνι μεγάλι τριβι ανάμεςα ςτυς τροχυς τις ατμομιχανις κε ςτις ςιδεροδρομικες ράγιες.

Για να αφκςιθι ι τριβι ανάμεςα ςτον τροχο κε το λυρι, τεντόνυν το λυρι κε το αλίφυν με ιδιέτερι αλιφι.

Ι μικρότερι τριβι παράγετε, όταν ι επιφάνιες, πυ τρίβοντε, ίνε γλιςτερες κ' έχυνε αναμετακςί-τυς ςτρόμα λαδιυ. Για το λόγο αφτο, τα μέρι τον μιχανον, πυ τρίβοντε, προςπαθυν να τα κάνυν όςο το δίνατο πιο γλιςτερα, τοποθετόντας ανάμεςα ς' αφτα αλιφι. Σιχνα ι μιχανι έχι μιχανιζμυς, πυ με τι βοίθιά-τυς το λάδομα γίνετε αφτόματα.

Σινίθος τυς τριβις τον μιχανον τυς καταςκεβάζυν απο ιδιέτερα ιλικα, πυ διακρίνοντε για τι μαλακότιτά-τυς κε τον πολι μικρο ςιντελεςτι τις τριβις. Τέτιο ιλικο ίνε, λ.χ., το λεφκο μέταλο (μπαμπιτ).

89. Σφερικοτριβέας. Πολι ςιχνα για να μετακινίςυν βαρια αντικίμενα, τα ςτιρίζυνε πάνο ςε κιλίνδρυς (ςχ. 127), αντικαταςτένοντας με τον τρόπο αφτο τιν τριβι κατα το γλίςτριμα με τριβι κατα το κίλιζμα. Τιν ίδια αρχι τις τριβις κατα τιν μετακίνιςι με το κίλιζμα εφαρμόζυν κε ςτυς ςφερικοτριβις. Σε τέτιυ ίδυς καταςκεβι ο τροχος, πυ γιρίζι, δεν τρίβετε πάνο ςτο ακίνιτο μέρος τυ τριβέα, αλα κιλιέτε πάνο ςτα ατςαλένια ςφερίδια, πυ τοποθετύντε ανάμεςα ςτον άκςονα κε το ακίνιτο μέρος τυ τριβέα.

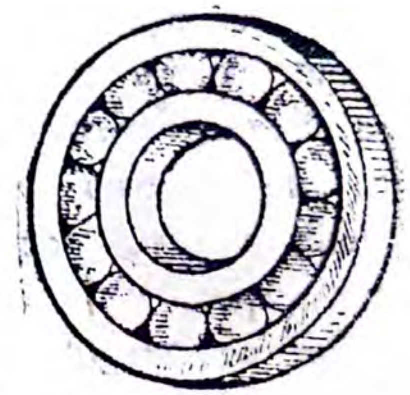
Με ςφερικοτριβις εφοδιάζοντε διάφορες μιχανες: αφτοκίνιτα,

τόρνι, ιφαντυργικες μιχανες, ιλεχτρικι κινιτίρες, ποδίλατα, τρανςμίςιες. Ι ςφερικοτριβις χριςιμοπιύντε κε ςτυς άκςονες τον ςιδεροδρομικον βαγονιον, ςτυς άκςονες τυ έλικα τον αεροπλάνον κε γενικα παντυ, όπυ θέλυν νάχυν όςο το δινατο λιγότερι τριβι.

Πός ίνε καταςκεβαζμένος ο απλύςτερος ςφερικοτριβέας, δίχνι το ςχίμα 128. Το εςοτερικο δαχτιλίδι ίνε καταςκεβαζμένο απο ςκλιρο ατςάλι. Αφτο ςτιρίζετε ςφιχτα πάνο ςτον άκςονα. Το εκςοτερικο δαχτιλίδι τοποθετίτε μέςα ςτο καταςκεβαζμένο απο μαντέμι καλύπι. Ο άκςονας μαζι με το εςοτερικο δαχτιλίδι τυ τριβέα κιλιέτε πάνο ςτα ςφερίδια (μπίλιες).



Σχ. 127. Ι κίλινδρι διεφκολίνυν τι μεταφορα βαριον αντικιμένον.



Σχ. 128. Σφερικοτριβέας.

Ος τα τόρα τυς ςφερικοτριβις τυς αγοράζαμε απο το εκςοτερικο. Τόρα όμος ςτι Μόςχα έχι χτιςτι γιγάντιο εργοςτάςιο ςφερικοτριβέον «Σαρικοποτςίπνικ», ςίμφονα με τιν τελεφτέα λέκςι τις τεχνικις. Το εργοςτάςιο αφτο εφοδιάζι με ςφερικοτριβις τα εργοςτάςια, πυ φτιάνυν μιχανες κ'έτςι κε ςτον τομέα αφτο τις βιομιχανίας ι Ενοςί-μας γένικε ανεκςάρτιτι απο το εκςοτερικο.

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΜΠΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1 (**209**). Ενα αφτοκίνιτο πέραςε απόςταςι 500 μ ςε διάςτιμα 25 δεφ. Να βρεθι ι ταχίτιτα τυ αφτοκινίτυ.

2 (**211**). Ενα βόλι, πυ εκςφενδονίςτικε απο κάπιο ντυφέκι έφταςε το ςιμάδι, πυ βριςκόντανε ςε απόςταςι 1 χμ, ςε διάςτιμα 2,5 δεφ. Να βρεθι, πόςι ταχίτιτα ίχε το βόλι.

3 (**212**). Ενα κονβέιρ έχι μάκρος 20 μ. Σε πόςο χρόνο το αντικίμενο, πυ βάλανε ςτιν αρχι τυ κονβέιρ, θα φτάςι ςτο τέλος-τυ, αν ι ταχίτιτα τις κίνιςις ίνε 10 ςμ/δλ.

4 (**214**). Το κλυβι τις ανελκιςτικις μιχανις κατεβένι ςτα οριχία με ταχίτιτα 4 μ/δλ. Σε πόςο χρονικο διάςτιμα μπορύμε να κατεβύμε ςε οριχίο πυ έχι βάθος 300 μ;

5 (**215**). Σε πόςο χρόνο ένας ποδιλατιςτις, πιγένοντας με ταχίτιτα 5 μ/δλ. θα περάςι απόςταςι 100 χμ;

6 (**216**). Ενα αεροπλάνο αναπτίςι ταχίτιτα 180 χμ/όρα. Πόςι απόςταςι θα περάςι το αεροπλάνο αφτο ςε διάςτιμα 25 λεφτον;

7 (**217**). Κατα πόςα δεφτερόλεφτα γριγορότερα θα περάςι απόςταςι 6 000 μ οβίδα, κινύμενι με ταχίτιτα 500 μ/δλ. παρα ο ίχος τις εκπιρςοκρότιςις, πυ διαδίνετε με ταχίτιτα 340 μ/δλ.

8 (**219**). Το μάκρος τυ ιςιμερινυ τις Γις ίνε περίπυ 40 000 χμ. Σε πόςο χρόνο θα κάνι το γίρο τυ κόζμυ αεροπλάνο κινύμενο κατα μάκρος τυ ιςιμερινυ με ταχίτιτα 200 χμ/όρα;

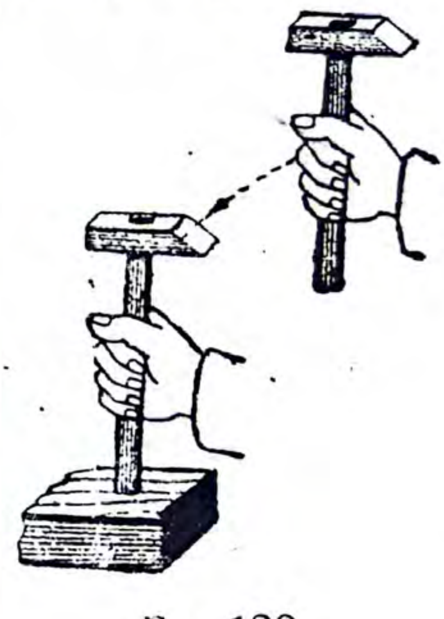
9 (**221**). Γιατί, όταν θέλυν να ςτερεόςυν το ςφιρι ςτο χερύλι-τυ, χτιπυν τι άκρι τυ χερυλιυ τυ ςφιριυ πάνο ςε ένα ακίνιτο αντικίμενο (ςχ. 129);

10 (**224**). Πιό ίνε διςκολότερο: να μετακινίςι κανις ένα βαγόνι απ' τι θέςι-τυ ί να κινίςι ομαλα το βαγόνι, πυ μετακινίθικε πια; Γιατί;

11 (**225**). Πύ ςτιρίζετε το καθάριζμα τυ ρύχυ απ' τι ςκόνι όταν το χτιπάνε με βέργα; όταν το τινάζυνε;

12 (**226**). Για να κανονίςυν το μάκρος τις εχμις τυ ροκανιυ, πυ εκςέχι, χτιπύνε με ςφιρι μια το πιςινο μέρος τυ καλυπιυ τυ ροκανιυ κε μια το μπροςτινο. Σε πιά περίπτοςι πρέπι να χτιπίςυν το ένα μέρος κε ςε πιά το άλο; Γιατί;

13 (**227**). Οταν ίνε λαφρο το αμόνι, τότε ι χτίπι τον ατμοκίνιτον ςφιριον πάνο ς' αφτο, τόςο πολι τραντάζυν το έδαφος, όςτε παρυςιάζοντε ρίγματα ςτα γιτονικα χτίρια. Οταν το αμόνι ίνε αρκετα βαρι, το τράνταγμα τυ εδάφυς ίνε μικρότερο. Γιατί;



Σχ. 129.

14 (**274**). Φέρτε παραδίγματα οφέλιμις κε βλαβερις τριβις.

15 (**275**). Τί ςιμαςία έχι το λάδομα τον μερον τις μιχανις, πυ τρίβοντε;

16 (**276**). Γιατί βάζυν κιλίνδρυς κάτο απ' τα βαρια αντικίμενα, όταν θέλυν να τα μετακινίςυν;

17 (**277**). Τί κάνυν για να μιν κςεφέβγι απ' το χερύλι ο μπαλτας, όταν δυλέβυνε μ' αφτον;

18 (**278**). Γιατί κάνυν εκςονκόματα ςτα ελαςτικα περιτρόχια τυ αφτοκινίτυ;

19 (**279**). Πύ ίνε πιο ορμιτικο το ρέμα τυ ποταμυ; ςτιν επιφάνια ί ςτον πιθμένα; Κοντα ςτις όχθες; ί ςτι μέςι; Γιατί;

20 (**280**). Γιατί μια βίδα, αλιμένι με ςαπύνι, εφκολότερα βιδόνετε ςτο κςίλο;

21 (**282**). Γιατί όλα τα μέρι τυ ποδιλάτυ, πυ περιςτρέφοντε, τα τοποθετυν πάνο ςε ςφιρικοτριβις;

22 (**283**). Ενα διναμόμετρο, βαλμένο ανάμεςα ς' ένα κάρο κ' ένα άλογο, δίχνι 30 χγ. Το κάρο ζιγίζι 1200 χγ. Να καθοριςθι ο ςιντελεςτις τις τριβις.

23 (**284**). Ενα πεδι τραβα ένα έλκιθρο με βάρος 50 χγ πάνο ςε ομαλο οριζόντιο δρόμο απο πάγο, χςοδέβοντας δίναμι 1 χγ. Το μέρος τυ έλκιθρυ, πυ έρχετε ςε επαφι με τον πάγο, ίνε ςκεπαζμένο με ςίδερο. Να βρεθι ο ςιντελεςτις τις τριβις.

ΚΕΦΑΛΕΟ VI.

ΕΡΓΟ ΚΕ ΕΝΕΡΓΙΑ.

90. Εργο. Για να βγάλυμε έναν κυβα νερο απ' το πιγάδι ίτε για ν' ανεβάςυμε απ' το ανθρακοριχίο έναν κυβα κάρβυνο, πρέπι να εχτελέςυμε κάπιο έργο. Οςο πιο βαρι ίνε το φορτίο, πυ ανεβάζυμε, κι όςο πιο πςιλα παρυςιάζετε ανάνκι να το ανεβάςυμε, τόςο μεγαλίτερο έργο πρέπι να εχτελέςυμε. Ενοίτε, πος το έργο, πυ κάνυμε ανεβάζοντας το βαρι κυβα με το κάρβυνο απ' το ανθρακοριχίο, ίνε περιςότερο απο το έργο, πυ κάνυμε βγάνοντας απο το πιγάδι τον κυβα με το νερο.

Για μονάδα έργυ πέρνυμε το έργο, πυ πρέπι να κάνυμε για να ςικόςυμε ένα ςόμα με βάρος 1 χγ, ςε ίπςος 1 μ. Ι μονάδα αφτι τυ έργυ ονομάζετε χιλιογραμόμετρο.

Τι λέξι χιλιογραμόμετρο τι ςιμιόνυμε με τα γράματα **χγμ.**

Εφκολα μπορύμε να βρύμε το έργο, πυ κάναμε, για να ςικόςυμε κάπιο φορτίο.

Π α ρ α δ ί γ μ α τ α .

1. Πόςο έργο χριάζετε να **κάνυμε**, για να ςικόςυμε μια πέτρα με βάρος 25 χγ ςε ίπςος 4 μ;

Για να ςικόςυμε 1 χγ ςε 1 μ χριάζετε 1 χγμ. Για να ςικόςυμε 25 χγ ςε ίπςος 1 μ θα χριαςτι έργο 25 χγμ κε για να ςικόςυμε 25 χγ ςε ίπςος **4** μ θα χριαςτι έργο 4 φορες περιςότερο. Το ζιτύμενο έργο θα ίνε: 25 χγ $\times$ 4 μ $=$ 100 χγμ.

2. Πόςο έργο θα χριαςτι για να ςικόςυμε φορτίο 64 χγ ςε ίπςος 7 μ;

Για να ςικόςυμε 64 χγ ςε ίπςος 1 μ θα χριαςτι έργο ίςο με 64 χγμ: επομένος, για να ςικόςυμε 64 χγ ςε ίπςος 7 μ θα χριαςτι έργο 64 $\times$ 7 $=$ $=$ 448 χγμ.

Για να βρύμε σε χιλιογραμόμετρα το μέγεθος τυ έργυ, πυ κάνυμε σικόνοντας κάπιο φορτίο, πρέπι το βάρος τυ φορτίυ σε χιλιόγραμα να το πολαπλασιάσυμε επι το ίπσος τις ανίπσοσις σε μέτρα.

Εργο εχτελύμε όχι μονάχα τότε, πυ σικόνυμε φορτία, μα κε σε διάφορες άλες περιπτόσις. Το άλογο τραβα το κάρο, βάζι σε κίνισι το μεταδοτικο λυρι τις αλονιστικις μιχανις. Το κινύμενο σφιρι χτιπόντας, καρφόνι το καρφι. Ι πίεσι τις τεράστιας ποσότιτας τον αερίον, πυ σχιματίζοντε κατα τιν έκριξι, κατακοματιάζι τυς βράχυς, ρίχνι όξω απο το κανόνι τι βολι.

Οταν σικόνυμε βάρος, εφαρμόζυμε δίναμι για να ιπερνικίσυμε τι δίναμι τις βαρίτιτας.

Οταν το άλογο τραβάι το κάρο, καταβάλι δίναμι για να ιπερνικίσι τιν αντίσταςι στιν κίνισι τυ κάρυ. Οσο πιο πολι βάρος εσθάνετε το άλογο σέρνοντας το κάρο, κι όσο πιο μακρις ίνε ο δρόμος, πάνο στον οπίο το σέρνι, τόσο πιο μεγάλο ίνε το έργο, πυ κάνι.

Ας ιποθέσυμε, πος ι δίναμι τις αντίστασις στιν κίνισι τυ κάρυ ίνε 30 **χγ** κε πος το άλογο μεταφέρνι το κάρο σε απόσταςι 100 **μ**. Το έργο θάνε το ίδιο ακριβος με κίνο, πυ θα έκανε το άλογο, αν θ' ανέβαζε απ' το οριζίο 30 **χγ** φορτίο σε ίπσος 100 **μ**.

Το έργο τυ αλόγυ θα ισύτε με 30 **χγ** × 100 **μ**. = 3000 **χγμ**.

Κε στιν περίπτοσι αφτι:

Για να βρύμε το έργο, πρέπι το μέγεθος τις δίναμις να το πολαπλασιάσυμε επι τιν απόσταςι, πυ πέρασε το σόμα προς τιν διέφθινσι τις δίναμις.

Ι μέσι δίναμι τις πίεσις τον αερίον τυ μπαρυτιυ στιν κάνα τυ τυφεκιυ στιν πίσο επιφάνια τυ βολιυ, ίνε 1200 χγ κε το μάκρος τις κάνας 65 σμ. (0,65 μ). Οστε, τα αέρια θα κάνυν έργο: 1200 × 0,65 = = 780 χγμ.

Παραστένοντας το έργο με το γράμα A, το μέγεθος τις δίναμις με γράμα F κε τιν απόσταςι, πυ πέρασε το σόμα προς τιν διέφθινσι τις δίναμις, με το γράμα s, θα έχυμε τιν ακόλυθι ισότιτα:

$$A = Fs.$$

Το μέγεθος τυ έργυ A εκςαρτάτε απ'το μέγεθος τις δίναμις F κι απ' τιν απόςταςι s, πυ πέραςε το ςόμα προς τι διέφθιςι τις δίναμις. Αν το ένα απ' τα μεγέθι αφτα ίνε ιςο με μιδενικο, τότε δε θάχυμε μιχανικο έργο, επιδι το γινόμενο διο μεγεθον, πυ το ένα απ' αφτα ίνε ίςο με μιδενικο, ίνε κι αφτο μιδενικο.

Απ' τα παραπάνο βγάνυμε το ςιμπέραςμα, πος κάθε δίναμι δεν εχτελι μιχανικο έργο, ύτε κε με κάθε κίνιςι γίνετε έργο. Θ' αναφέρυμε παραδίγματα. Πάνο ςε ένα τραπέζι βρίςκετε ένα πολι βαρι φορτίο. Ι δίναμι με τιν οπία το φορτίο πιέζι το τραπέζι, δε βάζι ςτιν περίπτοςι αφτι το τραπέζι ςε κίνιςι, κε, επομένος, δε γίνετε έργο. Το τραπέζι, πυ ιποβαςτάζι το φορτίο, δεν εχτελι κανένα έργο. Εργο δεν εχτελίτε ακόμα κι όταν κινίτε ένα ςόμα χάρι ςτιν αδράνια. Το βαγόνι χάρι ςτιν αδράνια εκςακολυθι να κιλα πάνο ςτις ράγιες. Το βαγόνι κινίτε, δεν ιπάρχι όμος καμια δίναμι, πυ να κινι το βαγόνι, κε επομένος, δεν εχτελίτε κε έργο. Αντίθετα, όπος κςέρυμε, ςε τέτια περίπτοςι το βαγόνι ςταματα εκςετίας τις τριβις. Τον κερο, πυ ςταματα το βαγόνι, εχτελι έργο ι δίναμι τις τριβις. Το έργο τις δίναμις τις τριβις κςοδέβετε για να ςταματίςι ι κίνιςι.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πός ίνε δινατο να βρεθι το έργο, πυ γίνετε, όταν ςικόνυμε ένα κάπιο φορτίο;
2. Με πιές μονάδες μετρύμε το έργο;
3. Τί ίνε χιλιογραμόμετρο;

91. Ιςχι. Ας ιποθέςυμε, πος ίνε ανάνκι να φορτόςυμε ς' ένα βαπόρι ένα πολι μεγάλο φορτίο. Το φορτίο αφτο μπορι λίγο-λίγο να το φορτόςι κε ένας φορτοεχφορτοτις. Μπορύμε όμος κε μονομιας να το ανεβάςυμε ςτο βαπόρι με βίντζι. Αν ένα κε το ίδιο φορτίο μεταφερθι ςτο βαπόρι με φορτοτι ίτε με βίντζι, τότε, όπος ίνε ολοφάνερο, το έργο, πυ θα εχτελεςτι κατα τι μεταφορα τυ φορτίυ, θάνε το ίδιο. Ι διαφορα μονάχα θάνε, πυ το βίντζι θα εχτελέςι το έργο αφτο ςε λιγότερο χρονικο διάςτιμα, απ' ότι ο φορτοεχφορτοτις. Το ποςο τυ έργυ, πυ μπορι να εχτελέςι ι μια ίτε ι άλι μιχανι ςε οριςμένο χρονικο διάςτιμα, μας επιτρέπι να ςινκρίνυμε τις μιχανες αφτες ος προς τιν παραγογικότιτά-τυς — ος προς τιν ι ς χ ί - τ υ ς.

Ιςχι ονομάζετε το ποςο τυ έργυ, πυ εχτελι μια μιχανι ς' ένα δεφτερόλεφτο.

Αν το έργο βρίςκετε ςε χιλιογραμόμετρα, τότε ι μονάδα τις ιςχις θάνε ι ιςχι, πυ θα χριαςτι για να εχτελέςτι έργο 1 χγμ ςε ένα δεφτερόλεφτο.

Στιν τεχνιχι ι ιςχι βρίςκετε ςε «δίναμι ίπον»[1]. Μια δίναμι αλόγυ αποτελι ιςχι 75 **χγμ**/δλ.

Ι μιχανι, πυ μπορι να παράγι ςε 1 δεφτ. έργο 75 χγμ, έχι ιςχι ενος αλόγυ δίναμι.

Στιν έκφραςι «δίναμι ίπυ» ιπάρχυν διο αναχρίβιες: 1) ι λέξι «δίναμι» χριςιμοπιίθικε αντις τι λέξι «ιςχι» κε 2) το άλογο κάνι πολι λιγότερο έργο στι μονάδα τυ χρόνυ, παρα μια μιχανι με ιςχι 1 ίπυ δίναμι. Ι λέξις «δίναμι ίπυ» ςιμιόνοντε με τα γράματα ί.δ.

ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Μια μιχανι ςε 5 λεφτα κάνι έργο 22 500 χγμ κε μια άλι ςε 8 λεφτα, 28 800 χγμ. Πιά απ' τις διο αφτες μιχανες έχι τι μεγαλίτερι ιςχι;
2. Να καθοριςθι ι ιςχι μιας ανελκιςτικις μιχανις, πυ ςικόνι ςε διάςτιμα 10 δεφτ. 750 χγ ςε ίψος 3 μ.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζετε ιςχι;
2. Με πιές μονάδες μετρύμε τιν ιςχι;
3. Τί πρέπι να κςέρυμε για να βρύμε τιν ιςχι;
4. Μπορύμε άραγες να βρύμε τιν ιςχι, αν κςέρυμε μονάχα το ποσο τυ έργυ, πυ εχτελέςτικε;

92. Μετάδοςι τις κίνιςις με τι βοίθια ςκινιυ. Για να βάλυμε ςε κίνιςι το έλκιθρο, πρέπι να εφαρμόςυμε πάνο ς' αφτο κάπια δίναμι. Τι δίναμι αφτι μπορύμε να τιν εφαρμόςυμε ίτε

[1] Ι προέλεφςι τις ονομαςίας „ίπυ δίναμι" ίνε ι ακόλυθι:

Για να καθορίςυν τιν ιςχι μιας ατμομιχανις, πέρνυν ος μονάδα τιν ιςχι τυ αλόγυ, διλ. το ποςο εκίνο τυ έργυ, πυ κάνι το άλογο ςτι μονάδα τυ χρόνυ.

Ιποθέτοντας, πος ένα δινατο άλογο μπορι να κάνι ςε ένα δεφτερόλεφτο έργο 75 χγμ, ο εφεβρέτις τις ατμομιχανις Υατ, ονόμαςε τιν ιςχι τον 75 χγμ στο δεφτερόλεφτο „δίναμι ίπυ" (ατμόιπυς).

άμεςα πάνο ςτο έλκιθρο (ςτιρίζοντας το χέρι ςτο έλκιθρο, αρχίζυμε να το ςπρόχνυμε), ίτε μ' ένα ςκινι, ίτε με κάπιον άλο ςτερεο άκςονα. Το άλογο ςέρνι το κάρο, εκςαςκόντας ενέργια πάνο ς' αφτο ίτε με το ριμο (τιμόνι) ίτε με τα χάμυρα. Τον κυβα τον βγάζυν απ' το πιγάδι ίτε με ςκινι ίτε με μακρι κοντάρι, εφοδιαζμένο με γάτζο. Ι κίνιςι τυ ενος τροχυ μεταδίνετε ςτον άλο με λυρι περαζμένο πάνο απ' τυς τροχυς αφτυς ίτε με αλιςίδα.



Σχ. 130.

Ας κρεμάςυμε ένα βαρίδι ςτο γάτζο τυ διναμόμετρυ κι ας το ςικόςυμε ςιγα (ςχ. 130). Σιμιόνοντας, πόςο δίχνι το διναμόμετρο, κατεβάζυμε το βαρίδι κε το βγάζυμε απ' το γάτζο. Σικόνοντας ίςτερα το βαρίδι, όπος κε πριν, ςιγα, παρατιρύμε, ότι το διναμόμετρο μας δίχνι τον ίδιον αριθμο με τον προιγύμενο.

Κόβοντας το ςκινι κε δένοντας τις κομένες-τυ άκρες με δέφτερο διναμόμετρο, ςικόνυμε κε πάλι το βαρίδι, όπος κε πριν (ςχ. 131). Τα διο διναμόμετρα δίχνυν τον ίδιο αριθμο, πυ έδιχνε προτίτερα το πρότο απ' αφτα[1].

Ι δίναμι, πυ ενεργι πάνο ςτιν άκρι τυ ςκινιυ, τραβόντας-το προς κάπια διέφθινςι, μεταδίνετε κατα μάκρος τυ ςκινιυ, χορις ν' αλάκςι το μέγεθός-τις.



Σχ. 131.

Στο ίδιο ςιμπέραζμα θα φτάςυμε κε αν αφίςυμε να μεταδοθι ι δίναμι μέςο ενος ςτερευ άκςονα, κατα μάκρος τυ οπίυ διεφθίνετε ι ενέργιά-τις.

93. Πάγια τροχαλία. Με τι βοίθια ενος εβλίγιςτυ ςκινιυ ίτε αλιςίδας ίνε δινατο να αλαχτι ι διέφθινςι τις δίναμις. Για να ςικόςυμε με τι βοίθια ενος ςκινιυ ένα βάρος απ' το πάτομα προς τα πάνο, δεν ίνε πάντα ανάνκι να τραβύμε το ςκινι προς τα πάνο. Μπορύμε να περάςυμε το ςκινι ςε ένα ςτίριγμα, πυ βρίςκετε προς τα πάνο κε να το τραβίκςυμε ςε κίνι τι διέφθινςι, όπυ μας ίνε

[1] **Επιδι** το βαρίδι, πυ πίραμε, ίνε βαρι, γι' αφτο το βάρος τυ δέφτερυ διναμόμετρυ μπορύμε κε να μι το πάρυμε ιπόψι.

πιο βολικο. Το βάρος σε τέτια περίπτοσι θα σικοθι πάνο, προς το μέρος, όπυ βρίσκετε το στίριγμα.

Για να λιγοστέπσυμε τιν τριβι τυ σκινιυ, πυ περάσαμε πάνο απο κάπιο στίριγμα, μπορύμε να το βρέκσυμε ί κε να το σαπυνίσυμε. Μπορύμε ακόμα εκίνο το μέρος, όπυ στιρίζετε το σκινι κι όπυ προπάντον τρίβετε, να το στρονκιλέπσυμε κε να το κάνυμε πιο γλιστερο. Μπορύμε, τέλος, να περάσυμε το σκινι απο ένα μικρο τροχο, πυ να περιστρέφετε κατα τιν κίνισι τυ σκινιυ. Ο τροχος αφτος, πυ έχι λύκι στιν περιφέριά-τυ κε στρέφετε γίρο απο τον άκσονά-τυ, πυ ίνε στερεομένος σ' ένα δίχαλο, ονομάζετε τ ρ ο χ α λ ί α. Το σχίμα 132 δίχνι, πός μπορύμε να σικόσυμε βάρι με τι βοίθια τις τροχαλίας. Το δίχαλο μένι ακίνιτο. Απ' το λύκι τις τροχαλίας ίνε περασμένο το σκινι. Στι μια άκρι τυ σκινιυ δένετε το φορτίο, πυ θα σικόσυμε, κι απ' τιν άλι άκρι τραβύμε το σκινι προς τα κάτο.



Σχ. 132. Πάγια τροχαλία.

Οπος μας δίχνι το πίραμα, δεν κερδίζυμε τίποτα σε δίναμι, όταν χρισιμοπιύμε τέτιυ ίδυς τροχαλία.

Ι τροχαλία, πυ ο άκσονάς-τις τον κερο τις εχτέλεσις τυ έργυ δεν αλάζι τι θέσι-τυ, ονομάζετε π ά γ ι α (α κ ί ν ι τ ι) τ ρ ο χ α λ ί α (σχ. 132). Με τιν πάγια τροχαλία δεν κερδίζυμε τίποτα σε δίναμι, μα κατορθόνυμε μονάχα ν' αλάκσυμε τι διέφθινσι τις δίναμις. Τραβύμε, λ. χ., το σκινι προς τα κάτο ί προς τα πλάγια κε το φορτίο σικόνετε πάντα προς τα πάνο.

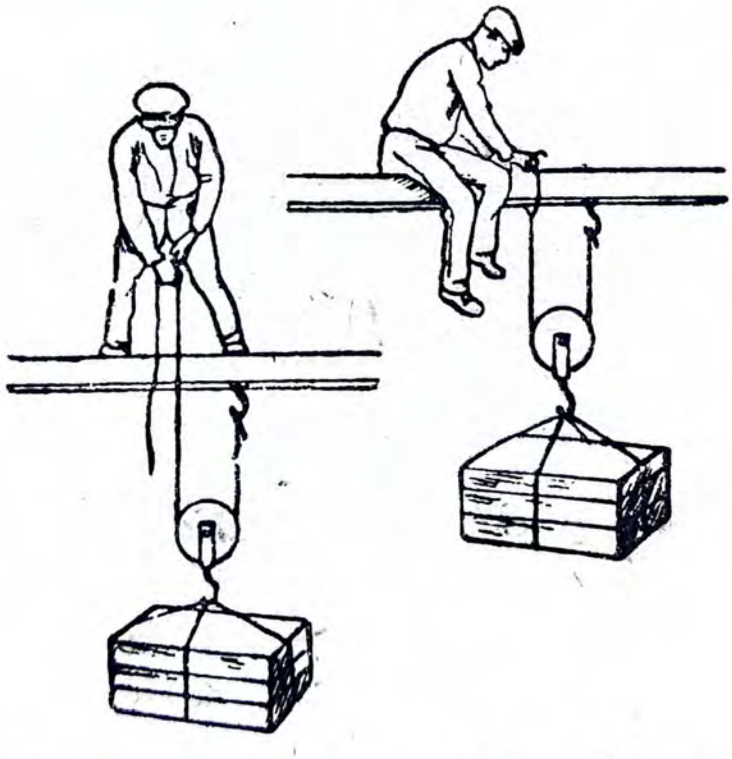
Δεν ίνε δίσκολο να καταλάβυμε, πος με τιν πλάγια τροχαλία δε μπορύμε να κερδίσυμε τίποτε κε σε έργο. Οσο θα κινιθι ι μια άκρι τυ σκινιυ, πάνο στο οπίο ενεργι ι δίναμι, άλο τόσο θα κινιθι κε ι δέφτερι άκρι, όπυ ίνε δεμένο το φορτίο. Επιδι όσο καλι κε νἄνε ι τροχαλία, δεν μπορύμε ν' αποφίγυμε τιν τριβι, γι' αφτο χρισιμοπιόντας τιν τροχαλία παρυσιάζετε ανάνκι να εχτελέσυμε έργο όχι μόνο για το ανέβαζμα τυ βάρυς, μα κε για τιν ιπερνίκισι τις τριβις.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Για πιό ςκοπο χριςιμοπιύμε τιν πάγια τροχαλία;
2. Κερδίζυμε ςε δίναμι ί όχι, όταν χριςιμοπιύμε τιν πάγια τροχαλία;
3. Τί όφελος μας δίνι ι πάγια τροχαλία, μια κε δεν κερδίζυμε ςε δίναμι, όταν τι χριςιμοπιύμε;

94. Ελέφθερι τροχαλία. Τα φορτία ίνε δινατο να τα ςικόςυμε προς τα πάνο με τι βοίθια τροχαλίας έτςι, όπος μας δίχνι το ςχίμα 133. Τι μια άκρι τυ ςκινιυ τι δένυμε καλα κι απ' τιν άλι τραβύμε προς τα πάνο. Στι θελια, πυ ςχιματίζετε με τον τρόπο αφτο, κρέμετε μια τροχαλία. Τιν τροχαλία αφτι τι ςτερεόνυμε με γάτζο πάνο ςτο φορτίο, πυ θέλυμε να ςικόςυμε.

Ι δίναμι, με τιν οπία ο εργάτις κρατα το ςκινι, ίνε ίςι με τι δίναμι, με τιν οπία το φορτίο τραβάι το ςκινι.

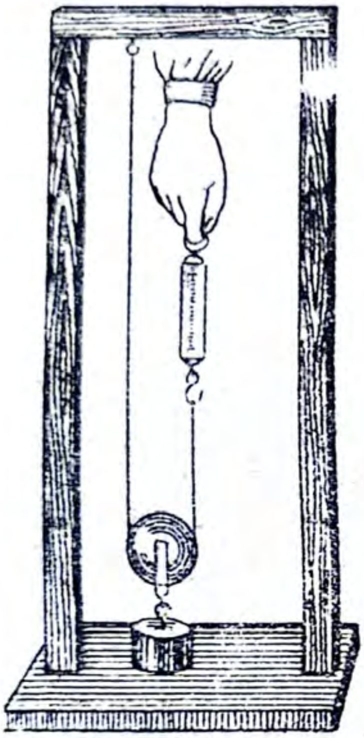


Σχ. 133. Ελέφθερι τροχαλία. Σχ. 134.

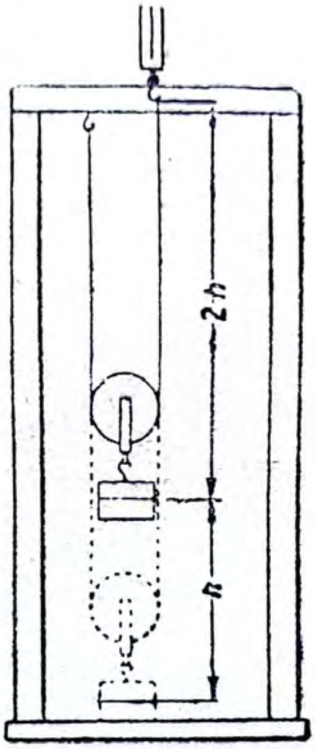
Αν ο εργάτις τιλίγι τιν άκρι τυ ςκινιυ, πυ κρατάι, ςτο δοκάρι, τότε το φορτίο θα μένι ςτι θέςι-τυ, κε, όπος πριν, θα τραβάι κε τις διο άκρες τυ ςκινιυ. Μια κε το φορτίο κρέμετε τόρα κι απ' τα διο ςκινια, βγάνυμε το ςιμπέραζμα, πος ςτο κάθε μέρος τυ ςκινιυ θ' αναλογι μονάχα το μιςο βάρος τυ φορτίυ (ςχ. 134). Ινε πια ολοφάνερο, ότι κι ο εργάτις για νάνε ςε θέςι να ςικόςι το φορτίο, παρυςιάζετε ανάνκι να εφαρμόςι πάνο ςτο ςκινι δίναμι, ίςι με το μιςο βάρος τυ φορτίυ. Τιν αλίθια τυ ςιμπεράζματος αφτυ μπο-

ρύμε να τιν εκςελένκςυμε με πίραμα (ςχ. 135). Αν ςικόςυμε ένα φορτίο, δεμένο ςε τροχαλία (ςχ. 135), τότε το διναμόμετρο, πυ το χαλκά-τυ κρατύμε ςτο χέρι, θα μας δίκςι, ότι ι δίναμι, πυ ιποβαςτάζι το φορτίο, ίνε ίςι με το μιςο βάρος τυ φορτίυ.

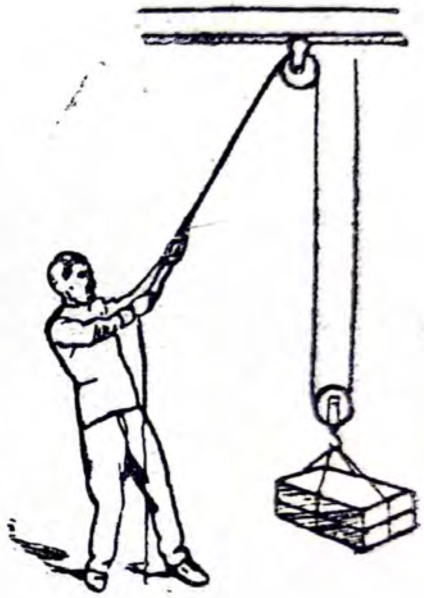
Ι τροχαλία, πυ ο άκςονάς-τις ανεβοκατεβένι μαζι με το φορτίο, ονομάζετε ε λ έ φ θ ε ρ ι τ ρ ο χ α λ ί α.



Σχ. 135.



Σχ. 136.



Σχ. 137.

Με τι βοίθια τις ελέφθερις τροχαλίας μπορύμε να ςικόςυμε ένα φορτίο, εφαρμόζοντας δίναμι, διο φορες μικρότερι απ' το βάρος τυ φορτίυ. Προκίπτι, όπος λένε, κέρδος ςε δίναμι διο φορες.

Ας δύμε τόρα, αν θα κερδίςυμε ςε έργο, χριςιμοπιόντας τι ελέφθερι τροχαλία. Ας κατεβάςυμε το βαρίδι χαμιλα, όςπυ να ενκίκςι τι ςανίδα κι ας αρχίςυμε ίςτερα να το ςικόνυμε με τι βοίθια διναμόμετρυ. Ας ιποθέςυμε, πος ο χαλκας τυ διναμόμετρυ πέραςε *H* ςαντίμετρα, ενο το βαρίδι ιπςόθικε ςε ίπςος *h* ςαντίμετρα. Σινκρίνοντας το *H* με το *h*, βλέπυμε, πος ι απόςταςι *h* ίνε διο φορες μικρότερι, παρα το *H*. Αφτο έφκολα μπορι να εκςιγιθι. Για να ανιπςοθι το βαρίδι ςε ίπςος *h*, πρέπι (ςχ. 136) κάθε άκρι τις θελιας να γίνι κοντίτερι κατα *h*, να γίνι διλ. ι θελια κοντίτερι κατα 2*h*. Για το λόγο αφτο ο χαλκας πρέπι να περάςι απόςταςι 2*h*.

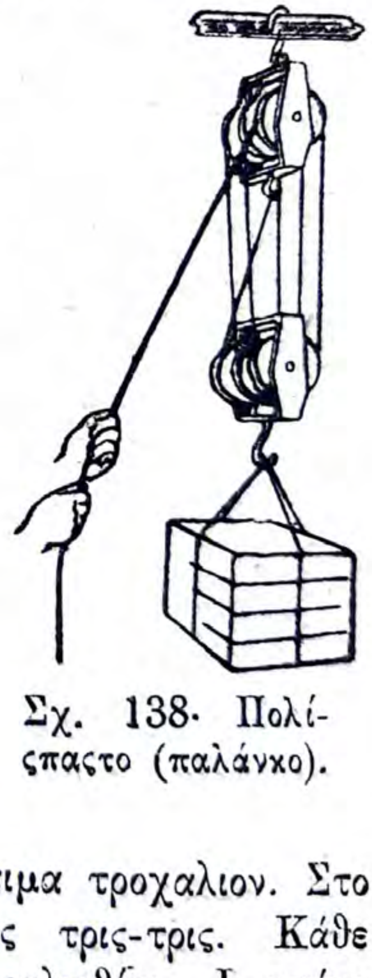
Απ' το πίραμα αφτο βγάνυμε το ακόλυθο σιμπέραζμα:

Με τιν ελέφθερι τροχαλία δεν κερδίζυμε τίποτε ςε έργο. Κερδίζυμε ςε δίναμι διο φορες, μα χάνυμε ςε απόςταςι διο φορες.

Για να κερδίςι ο εργάτις ςε δίναμι, όταν ςικόνι ένα φορτίο με τιν ελέφθερι τροχαλία, δεν ίνε καμια ανάνκι να τραβα προς τα πάνο το ςκινι, πυ ίνε περαζμένο ςτιν ελέφθερι τροχαλία, όπος δίχνι το ςχίμα 133. Για να ςικόςι τό φορτίο ο εργάτις ςε τέτια περίπτοςι, ςτερεόνι τιν πάγια τροχαλία ςε ένα δοκάρι κι αφυ αφίςι να περάςι απο πάνο-τις το ςκινι, πυ ανκαλιάζι τιν ελέφθερι τροχαλία, τραβα το ςκινι προς τα κάτο. Το φορτίο, όπος δίχνι το ςχίμα 137, θα ςικοθι με τον τρόπο αφτο προς τα πάνο.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Για πιό ςκοπο μεταχιριζόμαςτε τιν ελέφθερι τροχαλία;
2. Σε τί διαφέρι ι ελέφθερι τροχαλία απ'τίν πάγια;
3. Πόςες φορες κερδίζυμε ςε δίναμι, χριςιμοπιόντας τιν ελέφθερι τροχαλία;
4. Δίνι άραγες κανένα κέρδος ςε έργο ι ελέφθερι τροχαλία;



Σχ. 138. Πολίςπαςτο (παλάνκο).

95. Πολίςπαςτο (παλάνκο). Για να ςικόςυμε μεγάλα βάρι κε για να κερδίςυμε μεγάλι δίναμι, δεν αρκι μονάχα μια ελέφθερι τροχαλία. Σε τέτιες περιπτόςις ςιχνα μεταχιρίζυντε ολόκλιρο ςίςτιμα ελέφθερον κε πάγιον τροχαλιον — τα π ο λ ί ς π α ς τ α (π α λ ά ν κ α). Το ςχίμα 138 δίχνι τέτιο ςίςτιμα τροχαλιον. Στο ςίςτιμα αφτο έχυμε 6 τροχαλίες, ενομένες τρις-τρις. Κάθε τριάδα απ' αφτες ίνε βαλμένι ςε ιδιέτερι τροχαλιοθίκι. Ι απάνο τροχαλιοθίκι ίνε ςτερεομένι έτςι, πυ μένι ακίνιτι. Στο γάτζο-τις απο κάτο ίνε δεμένο ςκινι. Το ςκινι αφτο ίνε περαζμένο απο τιν τροχαλία τις κάτο τροχαλιοθίκις, έπιτα περνα ςτιν απάνο τροχαλία, έπιτα απο τι μεςέα κάτο τροχαλία προς τιν απάνο μεςέα

κε τελεφτέα ςτις διο ακριανες τροχαλίες. Στιν ελέφτερι άκρι τυ ςκινιυ, εφαρμόζετε ι δίναμι, με τιν οπία ςικόνυμε το φορτίο, πυ ίνε δεμένο ςτο γάτζο τις κάτο τροχαλιοθίκις. Αν τραβίκςυμε τιν ελέφθερι άκρι τυ ςκινιυ, ι κάτο τροχαλιοθίκι θα ιπςοθι κε θα ιπςοθι μαζί-τις κε το φορτίο.

Ετςι λιπον ι τροχαλίες τις κάτο τροχαλιοθίκις ίνε ελέφθερες τροχαλίες κε ι απάνο πάγιες.

Ι δίναμι, πυ κερδίζυν, εκςαρτάτε απο τιν πιότιτα τυ παλάνκυ. Επιδι ι κάτο τροχαλιοθίκι, πυ φέρνι το φορτίο, ςινκρατίτε με 6 ςκινια, γι' αφτο ςτο κάθε ςκινι αναλογι μόνο το ένα έχτο τυ φορτίυ. Οταν λίπυν ι βλαβερες αντιςτάςις, τότε με διο τριάδες τροχαλιον κερδίζυμε εκςαπλάςια δίναμι. Σικόνοντας το φορτίο με το παλάνκο, πρέπι να τιλίκςυμε τιν άκρι τυ ςκινιυ ςε μάκρος έκςι φορες περιςότερο απο το ίπςος, πυ θα ςικοθι το φορτίο. Αφτο ακόμα μια φορα μας αποδίχνι, πος χάνυμε ςε απόςταςι τόςο, όςο κερδίζυμε ςε δίναμι.



Σχ. 139. Ανέβαζμα φορτίυ πάνο ςε κεκλιμένα δοκάρια.

Εκςετίας τις τριβις, ςτιν πραχτικι εφαρμογι τον τροχαλιον το κέρδος, πυ δίνυνε ι τροχαλίες ςε δίναμι, ίνε ςιμαντικα μικρότερο απο κίνο, πυ πρέπι νάχυμε ςίμφονα με τυς θεοριτικυς ιπολογιζμύς-μας.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζυμε πολίςπαςτο;

2. Με διο τετράδες πάγιον κε ελέφθερον τροχαλιον πολίςπαςτυ, πόςι δίναμι θα κερδίςυμε; (χορις να πέρνυμε ιπόψι τιν τριβι).

ΑΣΚΙΣΙΣ.

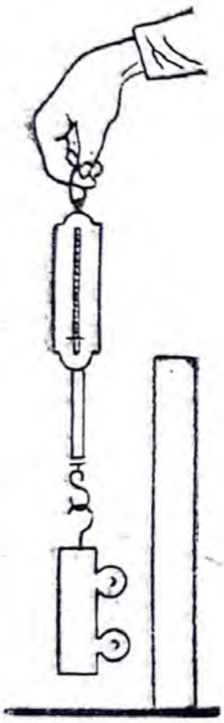
1. Μπορι ένας άνθροπος με ςίςτιμα τροχαλιον να ςικόςι βάρος 300 χμ, εκςαςκόντας δίναμι 50 χγ; Τί πρέπι να κάνι;

2. Ενα ςκινι μπορι να ςινκρατίςι βάρος 200 χγ. Ινε δινατο μ' αφτο το ςκινι κε με τι βοίθια τον τροχαλιον να ςικοθι βάρος 1 τ; Πός πρέπι να κάνυμε;

96. Κεκλιμένο επίπεδο. Για να ςικόςυμε κε να βάλυμε πάνο στο κάρο βαρι φορτίο, μεταχιριζόμαςτε ςανίδια ίτε δοκάρια, πυ τα τοποθετύμε πλάγια ςτις άκρες τυ κάρυ. Πάνο ς' αφτα τραβύνε το φορτίο (ςχ. 139).

Για να εκςιγίςυμε, πός τα κεκλιμένα αφτα ςανίδια, πυ ςτι φιςικι τα λένε κεκλιμένο επίπεδο, βοιθάνε ςτο ανέβαζμα τυ φορτίυ, ας κάνυμε μερικα πιράματα.

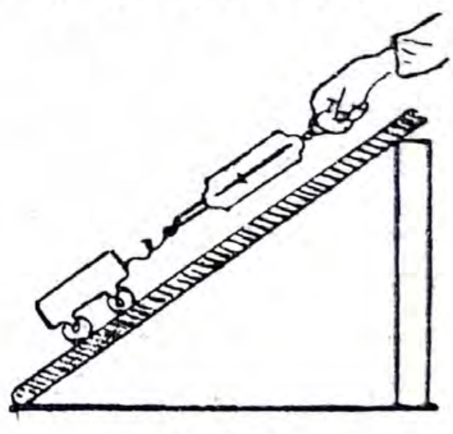
Θα ςικόςυμε ένα αμαχςάκι στο ίδιο ίπςος με διάφορυς τρόπυς.



Σχ. 140.

1. Ας χρεμάςυμε ςτ' αμάχςι το δοιναμόμετρο κι ας το ςικόςυμε ςε ίπςος H ςαντίμετρα (ςχ. 140). Ινε ολοφάνερο, ότι το διναμόμετρο δίχνι τι δίναμι, πυ απετίτε για να ςικόςυμε το αμάχςι κι αφτι ι δίναμι P ιςύτε με το βάρος τυ μικρυ αμαχςιυ, γιατι το αμάχςι δε ςτιρίζετε πυθενα. Το έργο, πυ κάναμε ςικόνοντας το αμάχςι, θα ιςοδιναμι με PH **χγςμ**[1].

2. Πάνο ςτο ίδιο ςτίριγμα βάνυμε ένα ςανίδι με μάκρος L_1 ςαντίμετρα. Τόρα με το διναμόμετρο ςέρνυμε το αμάχςι πάνο απο το κεκλιμένο επίπεδο κε καθορίζυμε τι δίναμι, πυ κςοδέβυμε (ςχ. 141). Ι δίναμι αφτι F_1 ίνε λιγότερι απο το βάρος P τυ αμαχςιυ.



Σχ.141.

Επιδι, όταν το αμαχςάκι βρίςκετε πάνο ςτο κεκλιμένο επίπεδο, ένα μέρος τυ βάρος-τυ πιέζι το επίπεδο αφτο, γι' αφτο δοκιμάζυμε μεγαλίτερι εφκολία, όταν το ανεβάζυμε πάνο ς' αφτο, παρα όταν το ανεβάζυμε χορις αφτο.

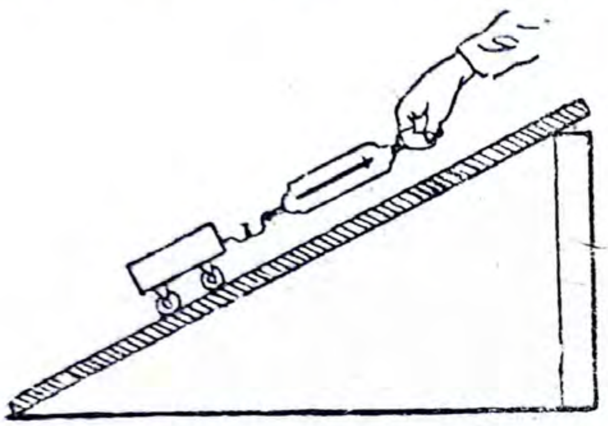
Αν λογαριάςυμε το έργο, πυ κάνυμε ανεβάζοντας το αμαχςάκι

---

[1] **Αντι** τα γράματα, πυ ςιμιόνυμε ςτο βιβλίο βάλτε τα δομένα, πυ θάχετε ςτα πιράματα.

πάνο απ' το κεκλιμένο επίπεδο, θα βρύμε, πος το έργο αφτο ίνε ίςο με $F_1 L_1$.

Σινκρίνοντας τόρα τα έργα PH κε $F_1 L_1$, βλέπυμε, ότι ίνε ςχεδον ίςα. Το έργο $F_1 L_1$ ίνε λιγάκι περιςότερο, γιατι τραβόντας το αμαξςάκι πάνο απο το κεκλιμένο επίπεδο κάναμε κι άλο έργο, για να ιπερνικίςυμε τιν τριβι. Αν έλιπε αφτι ι τριβι, τότε το έργο $F_1 L_1$ θα ίτανε ίςο με το PH. Αφτι ι περίπτοςι επιβεβεόνι για μια ακόμα φορα, πος δε διμιυργίτε κανένα κέρδος ςε έργο, όταν χριςιμοπιύμε μιχανες κε διάφορα άλα βοιθιτικα μέςα.



Σχ. 142.

3. Ας πάρυμε τόρα ένα άλο πιο μακρι ςανίδι ςαν κεκλιμένο επίπεδο κι ας το τοποθετίςυμε ςτιν άκρι τυ ίδιυ ςτιρίγματος. Ας ιποθέςυμε, πος το μάκρος τυ ςανιδιυ αφτυ ίνε L_2 ςαντίμετρα. Τραβόντας κςανα το αμαξςάκι πάνο ςτο κενύργιο κεκλιμένο επίπεδο (ςχ. 142), θα δύμε, ότι ι δίναμι F_2, πυ δίχνι το διναμόμετρο, ίνε λιγότερι απο τιν F_1.

Οςο πιο μακρι ίνε το κεκλιμένο επίπεδο, πΰχι πάντα το ίδιο ίπςος, τόςι λιγότερι δίναμι χριάζετε για τιν ανίπςοςι τυ ίδιυ φορτίυ ςτο ίδιο ίπςος.

Ας βρύμε το έργο, πυ πρέπι να κςοδέπςυμε για να ςικόςυμε το αμαξςάκι ς' αφτο το ίπςος. Το έργο αφτο ιςύτε με $F_2 L_2$ **χγςμ.** Το έργο $F_2 L_2$ ίνε ςχεδον ίςο με το PH.

Σινκρίνοντας το έργο αφτο με τα διο προιγύμενα έργα, θα δύμε, πος ςτιν περίπτοςι αφτι δεν κερδίζυμε ςε έργο, μ' όλο, πυ ι δίναμι, πυ χριάςτικε για ν' ανεβάςυμε το αμαξςάκι, λιγόςτεπςε ακόμα πιο πολι.

Αν κατα τιν ανίπςοςι έλιπε ι τριβι, τότε θα ίχαμε:

$$F_2 L_2 = PH.$$

Ας ςχιματίςυμε με τυς αριθμυς $F_2 L_2$ κε PH αναλογία:

$$\frac{F_2}{P} = \frac{H}{L_2}.$$

Επιδι το F_2 δίχνι τι δίναμι, με τιν οπία μπορύμε να ςιν-

κρατίςυμε το αμαξάκι πάνο στο κεκλιμένο επίπεδο το P — το βάρος τυ αμαξιυ, το H — το ίπςος τυ κεκλιμένυ 'επίπεδυ κε το L_2 — το μάκρος-τυ, γι' αφτο ο τίπος, πυ ςχιματίςτικε εφκράζι τον ακόλυθο κανόνα:

Ι δίναμι, πυ ςινκρατι το φορτίο πάνο ςτο κεκλιμένο επίπεδο, ίνε τόςες φορες μικρότερι απ' το φορτίο αφτο, όςες φορες το ίπςος τυ κεκλιμένυ επίπεδυ ίνε μικρότερο απ' το μάκρος-τυ.

Π α ρ ά δ ι γ μ α. Ας ιποθέςυμε, πος με δοκάρι, πυ έχι μάκρος 4 μ, ανεβάζυμε ένα βαρέλι βάρυς 40 χγ ς' ένα αμάξι, πΰχι ίπςος 1 μ. Πόςι δίναμι μπορι να ςινκρατα το βαρέλι ςτο κεκλιμένο αφτο επίπεδο;

Λ ί ς ι. Επιδι το ίπςος τυ κεκλιμένυ επίπεδυ ίνε 4 φορες μικρότερο απο το μάκρος-τυ, βγάζυμε το ςιμπέραςμα, πος ι δίναμι, πυ ςινκρατα το βαρέλι πάνο ςτο κεκλιμένο επίπεδο, θα ίνε όχι 40 χγ, αλα 4 φορες λιγότερι, διλ. 10 χγ.

Οταν το άλογο τραβα το κάρο ςε οριζόντιο δρόμο, ίτε ι ατμομιχανι τα βαγόνια ςε οριζόντιες ράγιες, ίνε ανάνκι να εκςαςκίςυνε δίναμι κε για τιν ιπερνίκιςι τις τριβις. Οςο πιο γλιςτερος ίνε ο δρόμος, τόςο λιγότερι θα ίνε ι τριβι ςτυς άκςονες κε τόςο λιγότερι έλκςι θα χριαςτι.

Ολότελα διαφορετικι έλκςι θα χριαςτι, αν τον οριζόντιο δρόμο διαδέχετε ανιφορικος. Σ' αφτι τιν περίπτοςι θα παρυςιαςτι ανάνκι να εκςαςκίςυμε δίναμι κε για τιν ιπερνίκιςι τις τριβις κε για το ανέβαζμα πάνο ςτο κεκλιμένο επίπεδο. **Ο λόγος τυ ίπςυς τυ κεκλιμένυ επίπεδυ προς το μάκρος-τυ, διλ. το $\frac{H}{L}$ ονομάζετε ανιφορια τυ κεκλιμένυ επίπεδυ.** Σε απότομες ανιφοριες διςκολεβόμαςτε ν' ανεβύμε. Οςο μικρότερι ίνε ι ανιφορια τυ δρόμυ, τόςο πιο λιγότερι έλκςι θα χριαςτι για το ανέβαζμα τυ φορτίυ ςτον ανιφορικο αφτο δρόμο.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Για πιό ςκοπο χριςιμοπιύνε το κεκλιμένο επίπεδο;
2. Πόςο κέρδος μας δίνι ςε δίναμι το κεκλιμένο επίπεδο;

1. Ενας εργάτις ανεβάζι σε αμάκσι με ίπσος 75 σμ ένα βαρέλι βάρυς 32 χγ με τι βοίθια δοχαριον, πΰχυνε μάκρος 2 μ. Πόσι δίναμι χρισιμοπιι γι' αφτο ο εργάτις;

2. Το τρένο κινίτε ομαλα πάνο σε ίσιο δρόμο, πυ έχι ανιφορια 5 μέτρον σε απόστασι 1000 μ. Το βάρος τυ τρένυ χορις τιν ατμομιχανι ισοδιναμι με 3000 τ. Να βρεθι με πόσι δίναμι σέρνι ι ατμομιχανι τα βαγόνια (χορις να πάρετε ιπόψι τιν τριβι).

97. Μοχλος. Με τι βοίθια ενος στερευ άκσονα ίνε δινατο να μεταδοθι ι δίναμι όχι μονάχα προς τι διέφθινσι τυ στερευ άκσονα.

Πολι σιχνα τιχένι να δύμε (σχ. 143), πος ένας εργάτις θέλοντας να σικόσι βαρι φορτίο, βάζι κάτο απ' αφτο ένα σιδερένιο λοστο, ίτε ксίλινο ραβδι, κε ενεργόντας με τι δίναμί-τυ πάνο στιν άκρι τυ λοστυ ί τυ ραβδιυ, σικόνι το βάρος με τιν άλι άκρι.

Στιν περίπτοσι αφτι ι δίναμι διεφθίνετε προς το ραβδι ιπο γονία[1].

Κάτο απο τιν επίδρασι τις δίναμι αφτις, ο λοστος στιριζόμενος πάνο στο σιμίο *Ο*, γιρίζι, κε ι άλι-τυ άκρι ενεργόντας πάνο στο βάρος, το ανασικόνι. Για να σικόσι ένα βάρος, ο εργάτις ίνε ανάνκι να πατίσι το λοστο, εφαρμόζοντας στιν άκρι-τυ κάπια δίναμι (όπος δίχνι το βέλος κοντα στο σιμίο *Β*). Ι αντίστασι τυ βάρυς, πυ δοκιμάζι ν' ανασικόσι ο εργάτις, εκσασκόντας κάπια ενέργια πάνο στο λοστο, όπος δίχνι το βέλος κοντα στο σιμίο *Α*, εμποδίζι τον εργάτι να εχτελέσι το σκοπό-τυ. Αν ι δίναμι, πυ εφαρμόζι ο εργάτις, ίνε αρκετι για να ιπερνικίσι τιν ενέργια τις αντίστασις πάνο στο λοστο, τότε ο εργάτις θ' ανασικόσι το φορτίο.

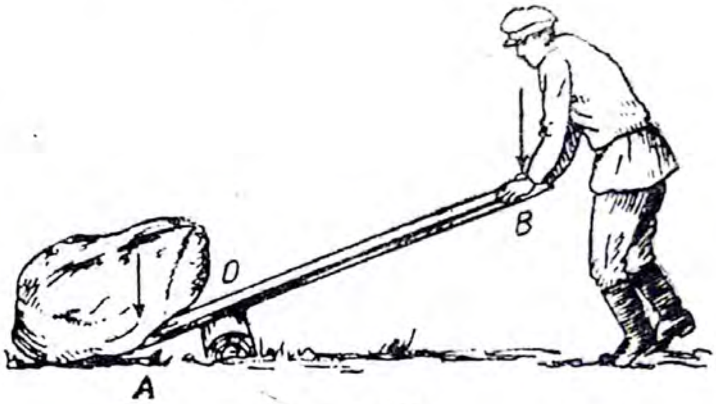
Κάθε σόμα, πυ μπορι κάτο απο τιν επίδρασι τον δινάμεον, πυ εφαρμόζοντε πάνο σ' αφτο, να γιρίσι γίρο απο έναν ακίνιτο άκσονα, ονομάζετε μοχλος. Ο λοστος, με τον οπίο ο εργάτις ανασικόνι ένα βάρος, ίνε το απλύστερο ίδος τον μοχλον. Ας εκσετάσυμε τί κερδίζυμε χρισιμοπιόντας τυς μοχλυς. Για το σκοπο αφτο, ας πάρυμε τιν απλύστερι περίπτοσι, όταν διλ. ο μοχλος αποτελίτε απο έναν ίσιο άκσονα κ' ι δινάμις ενεργυν κάθετα πάνο-τυ. Στιν περίπτοσι αφτι

---

[1] Ι διέφθινσι τις δίναμις στο σχίμα 143 παραστίθικε με βέλι. Με τα βέλι ίνε δινατο να παραστιθι όχι μόνο ι διέφθινσι τις δίναμις αλα κε το μέγεθός-τις.

ι αποςτάςις απο το ςιμίο τυ ςτιρίγματος (τυ ιπομοχλίυ) ός το ςιμίο τις εφαρμογις τον δινάμεον ονομάζοντε *μοχλοβραχίονες*.

Ανaςικόνοντας με τι βοίθια κάπιυ μοχλυ ένα βαρι φορτίο, έφκολα μπορύμε να βεβεοθύμε, πος το μέγεθος τις δίναμις, πυ καταβάλυμε, εκςαρτάτε όχι μόνο απο το βάρος τυ φορτίυ, αλα κι άπο το λόγο τον διαςτάςεον, πυ έχυνε ι βραχίονες τυ μοχλυ. Αν ο βραχίονας, πάνο ςτον οπίο ενεργι ι δίναμί-μας, ίνε μεγαλίτερος απο το βραχίονα, πάνο ςτον οπίο ενεργι το φορτίο, τότε για τιν ανίπςοςι τυ φορτίυ παρυςιάζετε ανάνκι να εφαρμόςυμε δίναμι λιγότερι απ' το βάρος τυ φορτίυ. Στιν περίπτοςι αφτι κερδίζυμε ςε δίναμι. Αντίθετα, αν ο βραχίονας, πάνο ςτον οπίο ενεργι ι δίναμί-μας, ίνε μικρότερος απ' το βραχίονα, πάνο ςτον οπίο ενεργι το φορτίο, τότε χάνυμε ςε δίναμι: για τιν ανίπςοςι τυ φορτίυ παρυςιάζετε ανάνκι ςτιν περίπτοςι αφτι να εφαρμόςυμε δίναμι, μεγαλίτερι απ' το βάρος τυ φορτίυ.



Σχ. 143.


Σχ 144. Ο εργάτις ανοςικόνι τιν πόρτα, ςτιρίζοντας το λοςτο πάνο ςτι γι.

Το ςχίμα 144 δίχνι άλον τρόπο εφαρμογις τυ μοχλυ. Στιν περίπτοςι αφτι ο μοχλος ςτιρίζετε πάνο ςτι γι με τι μιά-τυ άκρι. Ι αποςτάςις απ' τιν άκρι τυ μοχλυ (απ' το ιπομόχλιο) ός τα ςιμία τις εφαρμογις τον δινάμεον *AO* κε *OB* (ςχ. 145) ίνε ι βραχίονες τυ μοχλυ.

98. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ № **7.** *Σκοπος τις εργαςίας: Να εκςετάςυμε τις ςινθίκες, κάτο απ' τις οπίες ο μοχλος βρίςκετε ςε ιςοροπία.*

Σιςκεβες κε ιλικα: μοχλος [1], βαρίδια, κλίμακα, ςπάνκος.

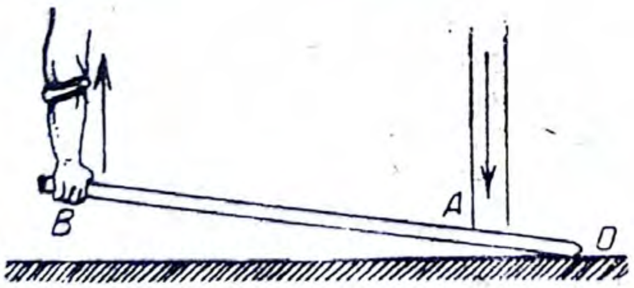
Κρεμόντας ςτο μοχλο διάφορα βάρι με το ςπάνκο (όμια ίτε όχι) φροντίςτε να ιςοροπίςτε το μοχλο.

Μόλις ιςοροπίςι ο μοχλος, μετρίςτε τυς βραχίονες τον φορτίον, πυ ενεργυν ςτο μοχλο. Γράπςτε τ' αποτελέζματα τυ πιράματος ςτον πίνακα:

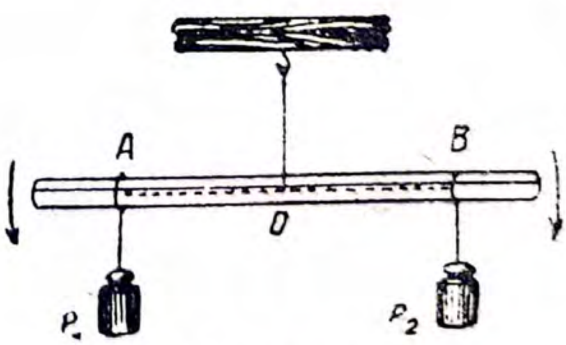
Αριςτερος βραχίονας			Δεξιος βραχίονας		
φορτίο ςε γ	Βραχίονας ςε ςμ	Το γινόμενο τις δίναμις επι το βραχίονα	Φορτίο ςε γ	Βραχίονας ςε ςμ	Το γινόμενο τις δίναμις επι το βραχίονα
100	20		50	—	
200	—		50	20	
50	30		—	15	
50	40		—	20	

Στον πίνακα αφτο κάνυμε μερικες ςιμιόςις για παράδιγμα. Τυς αριθμυς, πυ λίπυν, πρέπι να τυς βρίτε απ' το πίραμα. Δεν ίνε ιποχρεοτικι ι αριθμι αφτυ τυ πίνακα. Θάνε καλο ςτι μια περίπτοςι να πάρετε ίςα βάρι, ςτιν άλι φορτία με λόγο: 1 : 2 κε ςτιν τρίτι περίπτοςι 1 : 3.

Βρέςτε, οδιγύμενι απο τα εξαγόμενα, κάτο απο πιές ςινθίκες ιςοροπι ο μοχλος.



Σχ. 145. Σχιματικι παράςταςι τυ μοχλυ κατα το διάςτιμα τυ ςικόματος τις πόρτας.



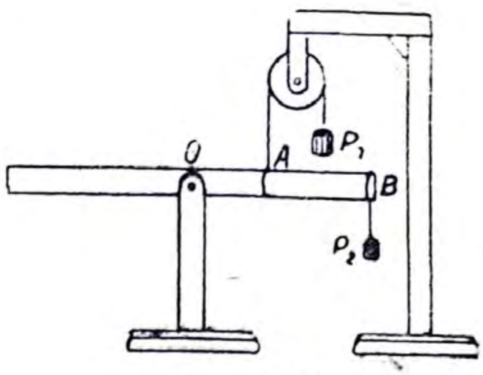
Σχ. 146.

Κάντε τιν ίδια εργαςία εφαρμόζοντας τις δινάμις έτςι, όπος δίχνι το ςχίμα 147. Στο προιγύμενο πίραμα ι δινάμις ίταν εφαρμοζμένες ςτις διο μεριες τυ ιπομοχλίυ. Στιν περίπτοςι αφτι ίνε εφαρμοζμένες ςτι μια μερια τυ ιπομοχλίυ, τυ ςιμίυ *O*.

---

1 Αν πριν απο το πίραμα ο μοχλος δεν ίταν ιςοροπιμένος, ιςοροπίςτε-τον, ςτερεόνοντας ςτον ελαφρο βραχίονα τενεκεδένια λυρίδα.

99. Σινθίκες ιςορωπίας τυ μοχλυ. Με το μοχλο μπορύμε να ιςοροπίςυμε διο οπιεςδίποτε δινάμις. Φτάνι μονάχα να ιπάρχι οριζμένι αναλογία ανάμεςα ςτις δινάμις κε ςτυς βραχίονές-τις. Αν το OA ίνε ο βραχίονας τις δίναμις P_1 κε το BO ο βραχίονας τις δίναμις P_2 (ςχ. 146 — 147), τότε ο μοχλος θα βρεθι ςε ιςοροπία, αν ίνε:



Σχ. 147.

$$AO \times P_1 = BO \times P_2.$$

Το γινόμενο τις δίναμις επι το βραχίονα ονομάζετε ροπι τις δίναμις. Ο μοχλος θα διατιριθι ςε ιςοροπία, αν ι ροπι τις δίναμις, πυ τον ανανκάζι να ςτραφι ςτο ένα μέρος, ιςύτε με τι ροπι τις δίναμις, πυ τον ςτρέφι ςτο άλο μερος.

Εκςετάζοντας τον πίνακα, όπυ γράπςαμε τις ςιμιόςις τις εργαςίας, μπορύμε να καθορίςυμε αλιότικα τις ςινθίκες τις ιςοροπίας τυ μοχλυ. Στο πρότο πίραμα, ςτον αριςτερο βραχίονα, πΰχε μάκρος 20 **ςμ**, ενεργύςε δίναμι 100 **γ**. Για να ιςοροπίςυμε το μοχλο ςτιν περίπτοςι αφτι, χριάςτικε να εφαρμόςυμε ςτο βραχίονα, πυ ίχε διπλάςιο μάκρος, διλ. 40 **ςμ** δίναμι 50 **γ**. Παρόμια εκςαγόμενα προκίπςανε κι απο τα άλα πιράματα.

Οςο μεγαλίτερι ίνε ι δίναμι, τόςο μικρότερος ίνε ο βραχίονας. Οςτε,

Για τιν ιςοροπία τυ μοχλυ ίνε ανάνκι ι βραχίονες τον δινάμεον να ίνε αντίςτροφα ανάλογι προς τις δινάμις.

Αφτο μπορύμε να το γράπςυμε έτςι:

$$\frac{AO}{BO} = \frac{P_2}{P_1}.$$

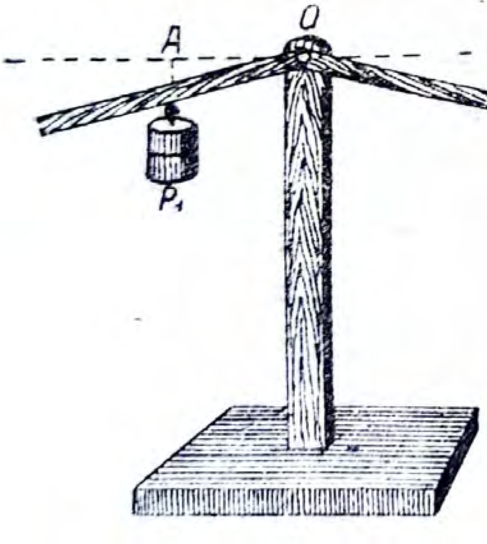
Ο κανόνας αφτος παραμένι ςοςτος όχι μόνο για τον εφθίγραμο μοχλο, αλα κε για το μοχλο, πυ έχι οπιοδίποτε ςχίμα. Πρέπι μονάχα να θιμιθύμε, πος ο βραχίονας τις δίναμις ίνε το μάκρος τις κάθετις, πυ φέρνετε απο το ιπομόχλιο πάνο ςτι γραμι, πυ παραςτένι τι διέφθινςι τις δίναμις (ςχ. 148). Δ. χ., ο βραχίονας τις δίναμις P_1 (ςχ. 148) ίνε το OA, κε τις δίναμις P_2, το OB.

ΑΣΚΙΣΙΣ.

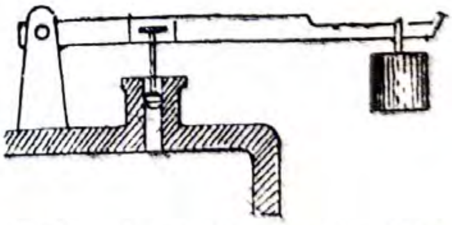
1. Το ςχίμα 149 παραςτένι τιν τομι μιας αςφαλιςτικις δικλίδας. Βρέςτε, πόςο βάρος πρέπι να κρεμάςυμε ςτο μεγάλο βραχίονα, αν ι πίεςι τυ ατμυ μέςα ςτο καζάνι ίνε 12 ατμόςφερες. Το εμβαδο τις δικλίδας ίνε 3 ςμ². Το βάρος τις δικλίδας κε τυ μοχλυ δεν πέρνετε ιπόψι. Τυς βραχίονες τυς μετράνε έτςι, όπος δίχνι ι ικόνα.

2. Το ςχίμα 150 παραςτένι γερανο. Βρέςτε πόςο φορτίο μπορύμε να ςικόςυμε με το γερανο αφτο, αν το αντίβαρό-τυ ζιγίζι ένα τόνο (το ςχίμα τυ γερανυ θα ςας βοιθίςι ςτι λίςι τυ προβλίματος).

3 Καθορίςτε το μέγεθος τις δίναμις, με τιν οπία ενεργι ένας εργάτις για να ςικόςι μια πόρτα (ςχ. 145), αν ίνε: $BO = 1$ μ, $AO = 20$ ςμ κε ι αντίςταςι τις πόρτας 40 χγ.



Σχ. 148.



Σχ. 149. Αςφαλιςτικι δικλίδα.

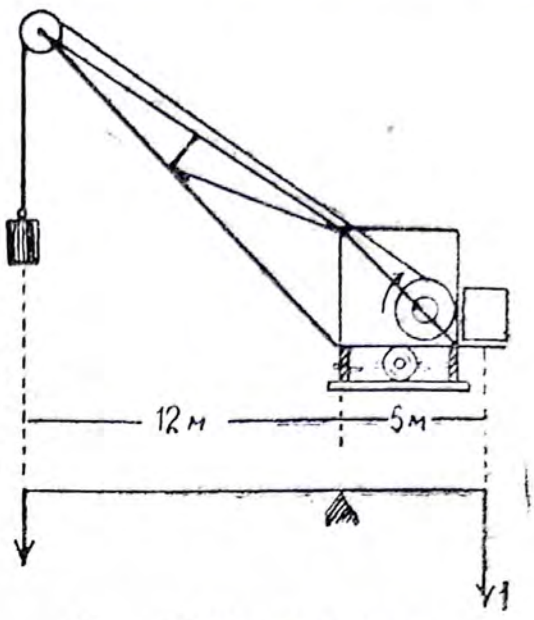
100. Κερδίζομε άραγε ςε έργο, όταν μεταχιριζόμαςτε το μοχλο;

Για να απαντίςυμε ςε μια τέτια ερότιςι, ας κάνυμε το ακόλυθο πίραμα.

Ας ιποθέςυμε, πος ίνε ανάνκι να ςικόςυμε **1 χγ** ςε ίψος **0,1 μ**. Αν το ςικόςυμε χορις τι βοίθια τυ μοχλυ, πρέπι να ξοδέψυμε έργο:

$$A = 1\ \chi\gamma \times 0{,}1\ \mu = 0{,}1\ \chi\gamma\mu.$$

Ας χάνυμε τόρα το ίδιο έργο με μοχλο, πυ έχι το ιπομόχλιό-τυ ανάμεςα ςτα ςιμία τις εφαρμογις τον δινάμεον, ιςοροπόντας το βαρίδι τυ 1 **χγ** με δίναμι 0,5 **χγ**. Σιμιόνοντας το ίπςος κε τις μιας κε τις άλις άκρις τυ μοχλυ πάνο απο το τραπέζι, ας ςικόςυμε το βαρίδι τυ 1 **χγ** κατα 0,1 **μ** απςιλότερα. Μετρύμε τόρα τιν απόςταςι, πυ κατέβικε ι άκρι, όπυ ενεργι ι δίναμι 0,5 **χγ** κε βρίςκυμε, πος ιςύτε με 0,2 **μ**. Επομένος το έργο τις δίναμις 0,5 **χγ** πυ κατέβικε, ίνε ίςο:



Σχ. 150. Γερανος.

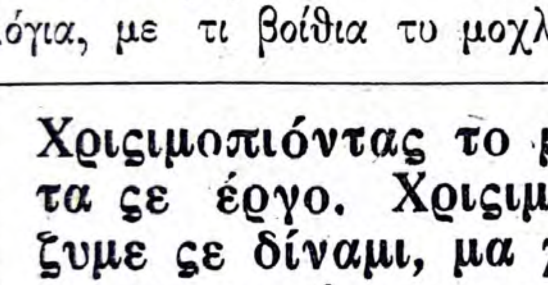
$A_1 = 0{,}5\ \chi\gamma \times 0{,}2\ \mu = 0{,}1\ \chi\gamma\mu.$

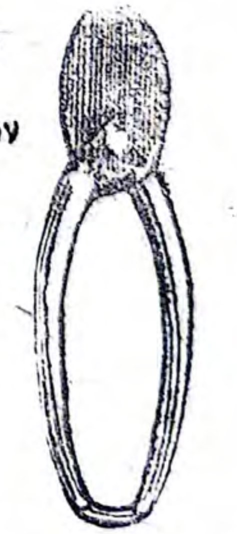
Βλέπυμε, ότι $A = A_1$. Μ' άλα λόγια, με τι βοίθια τυ μοχλυ δεν κερδίζυμε ςε έργο.

Χριςιμοπιόντας το μοχλο δεν κερδίζυμε τίποτα ςε έργο. Χριςιμοπιόντας το μοχλο κερδίζυμε ςε δίναμι, μα χάνυμε ςε απόςταςι τόςες φορες, όςες φορες κερδίςαμε ςε δίναμι.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Μπορύμε να κερδίςυμε ςε έργο χριςιμοπιόντας το μοχλο;
2. Τί κερδίζυμε χριςιμοπιόντας το μοχλο, αν μ'αφτον δεν κερδίζυμε τίποτα ςε έργο;
3. Αν κερδίζυμε ςε δίναμι χριςιμοπιόντας το μοχλο, τότε ςε τί θα χάςυμε;

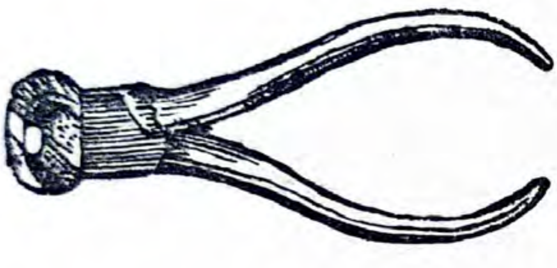

Σχ. 151. Πςαλίδι γραφίυ.


Σχ. 152. Σιδεροπςάλιδο.

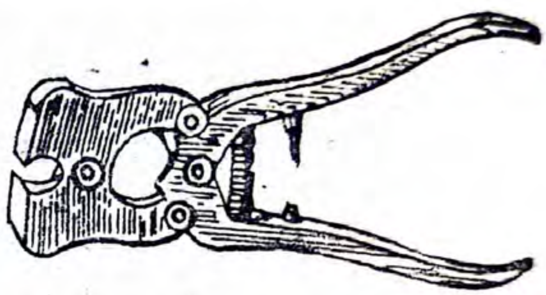
101. Εφαρμογι τον μοχλον ςτιν τεχνικι κε ςτιν καθιμερινί-μας ζοι. Ι εφαρμογι τον μοχλον ίνε τόςο πικιλόμορφι,

πυ ίνε πολι δίςκολο να αναφέρυμε όλες τις περιπτόςις, πυ χριςιμοπιύμε τυς μοχλυς. Πολι χαραχτιριςτικο παράδιγμα μοχλυ ίνε το πςαλίδι (ςχ. 151).

Σαν ιπομόχλιο τυ μοχλυ αφτυ χριςιμέβι ι βίδα, πυ ενόνι τα διο μιςα τυ πςαλιδιυ. Ι κινιτίρια δίναμι ίνε τα δάχτιλά-μας, πυ ςφίνκυν το πςαλίδι. Ι δίναμι τις αντίςταςις ίνε ι αντίςταςι τυ ιλικυ, πυ κόβυμε. Ι καταςκεβι τον πςαλιδιον ίνε ανάλογι με το ςκοπό-τυς. Τα πςαλίδια τυ γραφίυ, πυ ίνε προοριζμένα να κόβυν χαρτι, έχυν μακρια λεπίδια κε χερύλια, επιδι για το κόπςιμο τυ χαρτιυ δε χριάζετε μεγάλι δίναμι κι απο τιν άλι μερια, με μακρια λεπίδια ίνε πιο βολικο να κόπςι κανις πάνο ςε εφθία γραμι. Τα πςαλίδια, πυ χριςιμέβυν για το κόπςιμο ςίδερυ (ςχ. 152), έχυν



Σχ. 153. Διρματοκόφτις (τςίφτις).



Σχ. 154. Σίνθετος ςιρματοκόφτις.

χερύλια πολι μακρίτερα απο τα λεπίδια-τυς, επιδι ι αντίςταςι τυ ςίδερυ ίνε τόςο μεγάλι, πυ με κοντα χερύλια ι δίναμι τυ ανθρόπυ δε φτάνι για το κόπςιμό-τυ. Εκςερετικα μεγάλι διαφορα παρατιρίτε ανάμεςα ςτα χερύλια τυ ςιρματοκόφτι κε τον ςαγονιόν-τυ (ςχ. 153). Τον φτιάχνυν έτςι, επιδι ι αντίςταςι τυ ςίρματος, πυ κόβι, ίνε μεγάλι. Κε τα πςαλίδια, πυ κόβυνε φίλα τενεκε, ίνε κι αφτα μοχλος· το ιπομόχλιο ίνε ι βίδα, πυ ενόνι τα διο μέρι τυ πςαλιδιυ. Τα μέρι τυ πςαλιδιυ, πυ κόβυν, ίνε κοντα ςτο ιπομόχλιο. Τα μακρια χερύλια μας επιτρέπυν να κόπςυμε το ςίδερο χριςιμοπιόντας πολι μικρι δίναμι.

Τα ςχίματα 155—156 παραςτένυν διάφορα ίδι μοχλον.

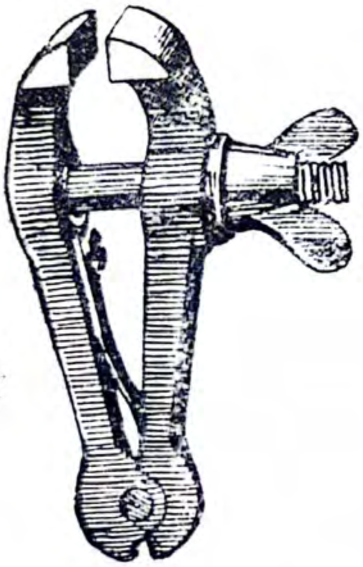
ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Βρέςτε το ιπομόχλιο κε τυς βραχίονες τον μοχλον, πυ παραςτένοντε ςτα ςχίματα 150—160.

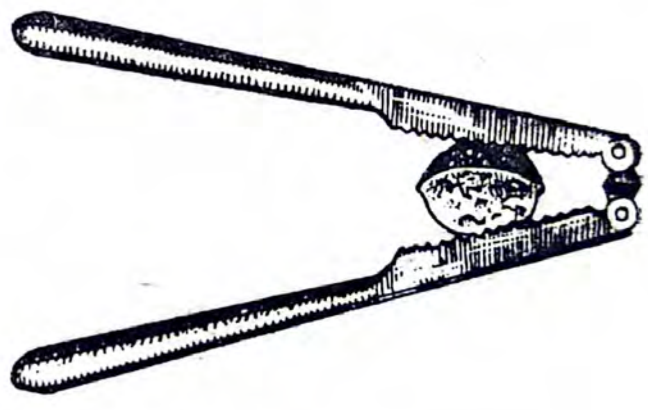
2. Γιατί ο γερανος τυ πιγαδιυ έχι αντίβαρο; (ςχ. 159).

102. Βαρύλκο. (μάνκανο). Το μάνκανο τυ πιγαδιυ ίνε κίλινδρος ςτερεομένος ςε άκςονα. Στον κίλινδρο αφτο ίνε δεμένο ςκινι, πυ τιλίγετε ολόγιρα ςτον κίλινδρο τον κερο τις περιςτροφικίς-τυ κίνιςις κε ςικόνι τον κυβα απ' το πιγάδι. Για να γιρίςυνε τον κίλινδρο αφτο, φτιάνυν ςτον άκςονά-τυ χερύλι ίτε τροχο (ςχ. 161), έτςι πυ το κέντρο-τυ να ςιμπέςι με το κέντρο τυ άκςονα τυ κιλίνδρυ.

Ας εκςετάςυμε, πός εργάζετε ι ςιςκεβι αφτι, πυ ςχιματικα παραςτένετε ςτο ςχίμα 162. Το ςιμίο *A* ίνε το κέντρο τις περιςτροφις. Ι απόςταςι *AB* ίνε ι αχτίνα τυ κιλίνδρυ κ' ι *AC*, ι αχτί-



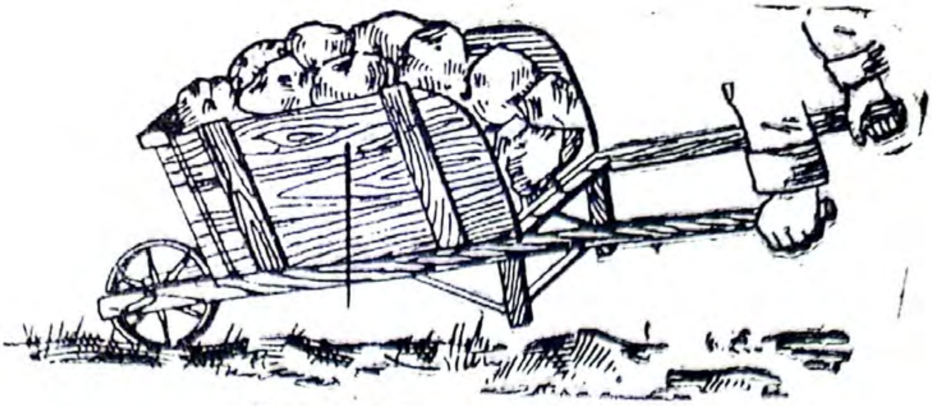
Σχ. 155. Μένκενι τυ χεριυ.



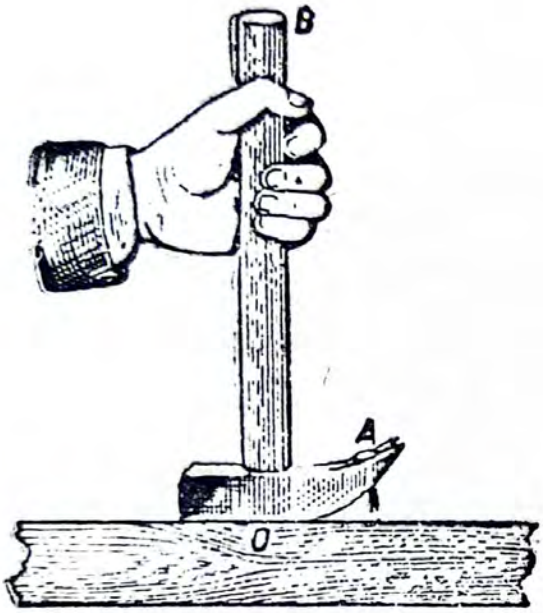
Σχ. 156. Καριοθράφςτις (χαριδοςπάςτις).

να τυ τροχυ, με τον οπίο γιρίζυν τον κίλινδρο. Ι δίναμι *P* ίνε το βάρος τυ κυβα με το νερο, ι δίναμι *F* ίνε ι δίναμι τυ ανθρόπυ, πυ ςικόνι τον κυβα. Αν φέρυμε εφθία απο τα ςιμία *C*, *A* κε *B* θάχυμε το ςχέδιο ενος μοχλυ, πυ ο ένας-τυ βραχίονας θα ίνε ι αχτίνα τυ κιλίνδρυ κε ο άλος βραχίονας ι αχτίνα τυ τροχυ. Το ςιμίο *A* ίνε το ςιμίο τις ιποςτίριχςις, ίτε το ιπομόχλιο.

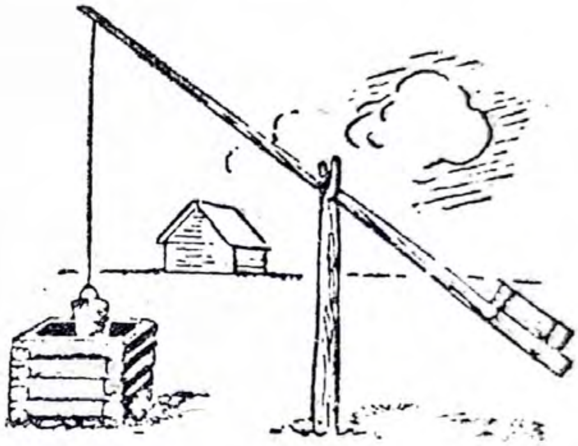
Επιδι ι διο αφτες αχτίνες δεν ίνε ίςες αναμεταχςί-τυς, βγάζυμε το ςιμπέραζμα, ότι κε ι δινάμις, πυ ίνε εφαρμοζμένες ςτα ςιμία *C* κε *B*, δεν ίνε ίςες. Οςες φορες ίνε μικρότερι ι αχτίνα τυ κιλίνδρυ απ' την αχτίνα τυ τροχυ, τόςες φορες κ' ι δίναμι *F* πρέπι νάνε μικρότερι απο τι δίναμι *P*, όταν ο κίλινδρος βρίςκετε ςε ιςοροπία.



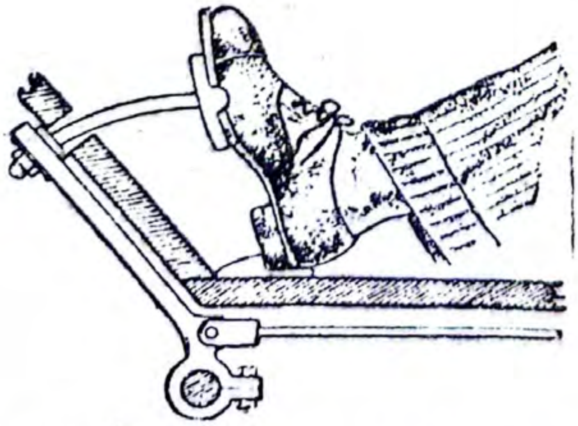
Σχ. 157. Χιράμακςα.



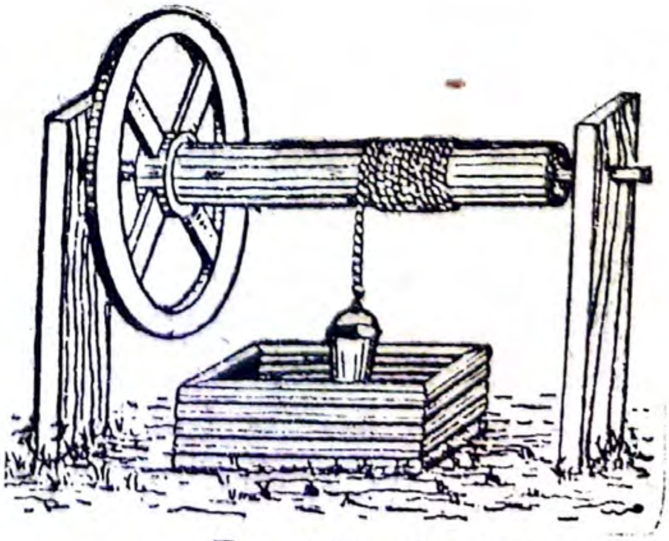
Σχ. 158. Σφιρι για το βγάλ-ςίμο τον χαρφιον.



Σχ. 159. Γερανος πιγαδιυ.



Σχ. 160. Πετάλι, τυ φρένυ τυ αφτοκινίτυ.

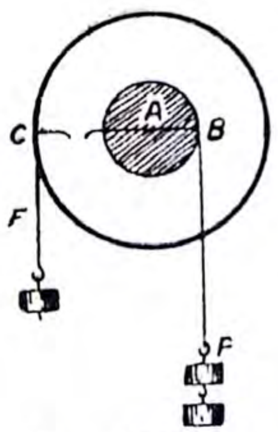


Σχ. 161. Βαρύλκο (μάνκανο).

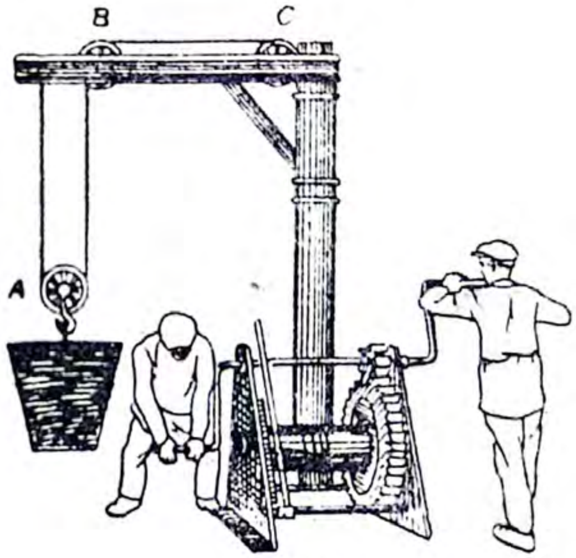
ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Για πιύς ςκοπυς χρισιμοπιυν τα μάνκανα;
2. Τί κερδίζυμε ςε δίναμι χρισιμοπιόντας τα μάνκανα;
3. Ι διάμετρος τυ κιλίνδρυ ενος μάνκανυ ίνε 20 ςμ κε το μάκρος τυ χερυλιυ 50 ςμ. Πόςι δίναμι θα χριαςτι για να ςικόςυμε έναν κυβα νερο με βάρος 12 χγ;

103. Βαςικος κανόνας τις μιχανικις. Ος τα τόρα εκςετάςαμε μερικυς απλυς μιχανιζμυς, πυ τυς μεταχιριζόμαςτε για τι μετάδοςι τις δίναμις. Ολυς τυς μιχανιζμυς αφτυς, με τι μια ί τιν άλι μορφι, μπορύμε να τυς δύμε ςε διάφορα εργαλία κε μιχανες, πυ μεταχιριζόμαςτε ςτιν καθιμερινι ζοι κε ςτιν παραγογι. Ας πάρυμε, λ. χ., τιν ανελκιςτικι ενκατάςταςι, πυ δίχνι το ςχίμα 163.



Σχ. 162.



Σχ. 163.

Στιν ενκατάςταςι αφτι βλέπυμε τι γνοςτι πια ς' εμας ελέφθερι τροχαλία *A*, διο πάγιες τροχαλίες *B* κε *C*, πυ έχυν προοριζμο ν' αλάκςυν διο φορες τι διέφθινςι τις δίναμις, κε ένα μποζεργάτι προς τα κάτο, πυ αποτελίτε απο διο μάνκανα. Το ένα απ' τα μάνκανα αφτα αποτελίτε απο χερύλι κε οδοντοτο τροχο κε το άλο, απο οδοντοτο τροχο κε άκςονα.

Εμις τόρα αναφέραμε για παράδιγμα μια απ' τις απλύςτερες περιπτόςις, πυ εφαρμόζετε το ςίςτιμα τον γνοςτον πια ς' εμας απλον μιχανιζμον.

Μελετόντας τυς απλύςτερυς μιχανιζμυς, ίδαμε πος ι εφαρμογίτυς δίνι τι δινατότιτα ν' αλάκςι το ςιμίο τις εφαρμογις τις δίναμις, το μέγεθος τις δίναμις κε ι διέφθινςί-τις. Οπος όμος κι αν αλάζυ-

με με τι βοίθια τον μιχανιζμον αφτον το μέγεθος τις δίναμις, πυ ενεργι, πάντα παρατιρύμε, ότι ς' όλυς τυς μιχανιζμυς τιρίτε ο γενικος κανόνας: **όςες φορες κερδίζυμε ςε δίναμι, τόςες φορες χάνυμε ςε απόςταςι.**

Το ςιμπέραζμα αφτο ίνε ο βαςικος κανόνας τις μιχανικις.

Κανένας απο τυς μιχανιζμυς δε δίνι κέρδος ςε έργο.

104. Σιντελεςτις τις οφέλιμις δράςις. Χριςιμοπιόντας ςτι δυλια διάφορυς μιχανιζμυς, παρυςιάζετε ανάνκι να εχτελέςυμε εχτος απο το έργο, πυ μας χριάζετε, κε κάμποςο ποςο ανόφελις δυλιας. Ας εχςιγίςυμε αφτο, πυ ίπαμε, με μερικα παραδίγματα, πυ θ' αναφέραμε.

Ενας εργάτις κυβαλα τύβλα ςτο δέφτερο πάτομα. Για να τα κυβαλίςι εφκολότερα τα βάζι πάνο ςε ιδικο ςαμάρι. Κάθε φορα, πυ θ' ανεβάςι πάνο ςτο πάτομα τύβλα, θα χριαςτι να κάνι κάπιο έργο για ν' ανεβάςι το ςαμάρι κε για ν' ανεβι κι ο ίδιος. Οςο πιο βαρι ίνε το ςαμάρι, τόςο μεγαλίτερο μέρος τυ έργυ-τυ θα κςοδεφτι για το άχριςτο κυβάλιμα τυ ςαμαριυ. Οςο πιο ελαφρο θάνε το ςαμάρι, τόςα πιο πολα τύβλα, με τιν ίδια δίναμι πυ κατέβαλε κε πριν, θα κατορθόςι να κυβαλίςι ο εργάτις κε επομένος πιο πολι μέρος τυ έργυ-τυ θα κςοδεφτι για «οφέλιμι» δυλια ςτο ανέβαζμα τον τύβλον. Πιο πολι οφέλιμο έργο θα κατορθόςι να κάνι ο εργάτις, αν για το κυβάλιμα τον τύβλον μεταχιριςτι κάπιο μιχανιζμο, πυ να τον γλιτόςι απ' τον κόπο, πυ θάκανε ανεβένοντας ο ίδιος πάνο ςτο χτίριο.

Ο ςκαφτιας ρίχνι χόμα με το φτιάρι. Ι δυλια τυ ςκαφτια δεν κςοδέβετε μονάχα ςτιν παραγογι οφέλιμυ έργυ ςτιν περίπτοςι αφτι. Εχτελόντας κάπιο έργο για να ρίκςι το χόμα, κάνι ςινάμα κε ανόφελο έργο, αναςικύνοντας μαζι με το χόμα κε το φτιάρι.

Οπος ίδαμε παραπάνο, ςε κάθε μιχανιζμο παράγετε τριβι, πυ για τιν ιπερνίκιςί-τις παρυςιάζετε ανάνκι να κςοδεφτι παραπανίςιο ανόφελο έργο. Οπιο παράδιγμα έργυ κε ν' αναφέρυμε, θα δύμε, ότι **πάντοτε το οφέλιμο έργο αποτελι μονάχα ένα μέρος τυ έργυ, πυ κςοδέβετε.**

Ο αριθμος, πυ δίχνι, πιό μέρος όλυ τυ έργυ πυ παράγετε αποτελι το οφέλιμο έργο, ονομάζετε ςιντελεςτις τις οφέλιμις δράςις (ςίντομι παράςταςι ς. οφ. δρ).

Σινίθος ο ς. οφ. δρ. παραςτένετε με εκατοςτα. Ας ιποθέςυμε, πος για τιν παραγογι 40 **χγμ** οφέλιμυ έργυ παρυςιάςτικε ανάνκι να εχτελεςτι έργο 50 **χγμ**. Πιός ίνε ο ς. οφ. δρ.;

Για να καθορίςυμε το ς. οφ. δρ., πρέπι να βρύμε, πιό μέρος τον 50 **χγμ** ίνε τα 40 **χγμ**. Για το λόγο αφτο ίνε ανάνκι να διερέςυμε τα 40 **χγμ** με τα 50 **χγμ**. Θάχυμε $\frac{40}{50} = 0{,}8$, ί 80%. Οςτε ο ς. οφ. δρ. ίςυτε με 80%.

105. Ενέργια. Αν ένα ςόμα ίνε ςε θέςι να εχτελέςι ένα έργο, τότε λένε, πος το ςόμα αφτο έχι *ενέργια*.

Ο κινύμενος, λ.χ., αέρας — άνεμος — έχι ενέργια. Χτιπόντας πάνο ςτα φτερα τυ μίλυ, μπορι να τα βάζι ςε κίνιςι. Τα φτερα τυ μίλυ βάζυν κι αφτα ςε κίνιςι τι μιλόπετρα, επιδι ίνε ενομένα μαζί-τις με μεταδοτικυς μιχανιζμυς. Στιν περίπτοςι αφτι θα εχτελεςτι έργο. Ι ατμομιχανι, πυ ίνε έτιμι για αναχόριςι, έχι κι αφτι ενέργια. Μετακινόντας τα βαγόνια, εχτελι εργο για τιν ιπερνίκιςι τον αντιςτάςεον (τριβις, αντίςταςις τυ αέρα). Ι οβίδα, πυ εκςφενδονίζετε απο ένα κανόνι, εχτελι έργο τον κερο, πυ διαςχίζι τον αέρα, ιπερνικόντας απο τι μια μερια τιν αντίςταςι τυ αέρα κι απ' τιν άλι φέρνοντας καταςτροφες τον κερο, πυ πέφτι. Επομένος κ' ι οβίδα έχι ενέργια. Για τον ίδιο ακριβος λόγο έχι τιν ικανότιτα να εχτελέςι έργο — ενέργια — κε το νερο, πυ ανιπςόνετε μέςα ςτο φράγμα.

Ι ενέργια τυ κινύμενυ ςόματος ονομάζετε *κινιτικι ενέργια* ίτε ενέργια τις κίνιςις.

Το ρέβμα τυ νερυ ίτε τυ ανέμυ, το βόλι, πυ πετάι, ο τροχος τις μιχανις, πυ περιςτρέφετε, το ςφιρι πυ πέφτι, ο ατμος, πυ βγένι απο τιν τρίπα ορμιτικα, όλα αφτα τα ςόματα μπορυν να εχτελέςυν έργο. Τα ςόματα αφτα έχυνε κινιτικι ενέργια.

Για να κινίςυμε το μιχανιζμο τυ ρολογιυ, ςικόνυμε το βαρίδι τυ ρολογιυ ίτε κυρδίζυμε το ελατίριο. Το βαρίδι αφτο κατεβενοντας βάνι ςε κίνιςι το μιχανιζμο τυ ρολογιυ.

Το βαρίδι, πυ ανιπςόςαμε, μπορι να παράγι έργο, όςτε έχι αποταμιεβμένι ενέργια.

Ι ενέργια τυ βαριδιυ, πυ ανιπςόςαμε, ονομάζετε *διναμικι ενέργια*.

Ι διναμικι ενέργια ίνε τέτια, πυ εκδιλόνετε κάτο απο ορι-

ζμένες ςινθίκες. Το βαρίδι τυ ρολογιυ, πυ ςικόςαμε πςιλα, μπορι να βάλι ςε κίνιςι το μιχανιζμο τυ ρολογιυ μονάχα τότε, πυ θα το αφίςυμε να πέφτι. Το κυρδιζμένο ελατίριο βάζι ςε κίνιςι το μιχανιζμο τυ ρολογιυ, όταν θα μπορι να κςετιλίγετε. Ο πιεζμένος αέρας μπορι να κινίςι διάφορα μιχανίματα, τότε, πυ θα τον αφίςυμε να διαςταλι.

Ι ενέργια, πυ έχι ένα φορτίο, πυ ςικόςαμε πςιλα απο τι γι, το τιλιγμένο ελατίριο, ο πιεζμένος αέρας, ίνε παραδίγματα διναμικις ενέργιας.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Φέρτε παραδίγματα ςομάτον, πυ νἄχυνε διναμικι ενέργια.
2. Φέρτε παραδίγματα ςομάτον, πυ νἄχυν κινιτικι ενέργια.

106. Μετατροπι ενος ίδυς ενέργιας ςε άλο. Ας ςικόςυμε πάνο απο μια μαρμαρένια πλάκα ένα ατςάλινο ςφερίδιο. Στιν απςιλι αφτι θέςι το ςφερίδιο έχι οριζμένο απόθεμα διναμικις ενέργιας. Οςο πιο απςιλα απο τιν πλάκα ςικόνυμε το ςφερίδιο, τόςο πιο μεγάλο απόθεμα ενέργιας τυ δίνυμε.



Σχ. 164. Εκρεμες τυ Μάκςβελ.

Οταν το ςφερίδιο αρχίζι να πέφτι, το απόθεμα τις διναμικις ενέργιάς-τυ γίνετε λιγότερο, ταφτόχρονα όμος το ςφερίδιο αποχτάι κινιτικι ενέργια.

Τι ςτιγμι, πυ το ςφερίδιο χτιπάι πάνο ςτιν πλάκα, έχι μονάχα διναμικι ενέργια· ίςτερα αφυ χτιπα πάνο ςτιν πλάκα πιδα προς τα πάνο. Οταν πιδάι προς τα πάνο, ι ταχίτιτά-τυ ολοένα λιγοςτέβι. Ι κινιτικί-τυ ενέργια λιγοςτέβι, αλα το ςφιρίδιο ιπςόνετε ολοένα κε πιο πολι, — ι διναμικι ενέργιά-τυ μεγαλόνι.

Τα ίδια φενόμενα μπορύμε να παρατιρίςυμε ςτι ςιςκεβι, πυ δίχνι το ςχίμα 164. Ι ςιςκεβι αφτι ονομάζετε εκρεμες τυ **Μ ά κ ς β ε λ**. Σικόνυμε το εκρεμες τιλίγοντας τιν κλοςτι ςτον άκςονά-τυ. Το εκρεμες, πυ ςικόςαμε προς τα πάνο, έχι κάπια διναμικι ενέργια. Αν το αφίςυμε, θ' αρχίςι να γιρίζι κε να πέφτι ςτριφογιρίζοντας. Οςο πιο πολι κατεβένι, τόςο λιγοςτέβι ι διναμικι ενέργιά-

τυ, αντις όμος αφτι μεγαλόνι ι κινιτικί-τυ ενέργια. Στο τέλος τις πτόςις-τυ το εκρεμες έχι τέτιο απόθεμα κινιτικις ενέργιας, πυ τιλίγοντας τιν κλοςτι ςτον άκςονά-τυ ανεβένι ςχεδον ός το προιγύμενο ίπςος, πέφτι κςανα κε κςανα ανεβένι. Αφτο εκςακολυθι, όςπυ το εκρεμες θα κςοδέπςι όλι-τυ τιν ενέργια ςτιν ιπερνίκιςι τον βλαβερον αντιςτάςεον (τριβι ςτον αέρα, μικρι ελαςτικότιτα τις κλοςτις). Αν το εκρεμες δε θα κςόδεβε τιν ενέργιά-τυ ςτις βλαβερες αντιςτάςις, ίνε ολοφάνερο, ότι το απόθεμα τις ενέργιας, πυ περιέχι, δε θα λιγόςτεβε κε θα κινύνταν ατέλιοτα.

Με τα παραδίγματα αφτα φένετε ι μετατροπι τις δυναμικις ενέργιας ςε κινιτικι κε το αντίθετο.

Σε πολες περιπτόςις ι μετατροπι ενος ίδυς ενέργιας ςε άλο φένετε καλα. Σ' άλες όμος περιπτόςις αφτι ι μετατροπι δε φένετε. Π.χ., ας τρίπςυμε μια βελόνα τυ πλεκςίματος ςε φελο πιέζοντάς-τιν δινατα. Ενέργια κςοδέφτικε, μα δε φένετε τί γένικε ι ενέργια αφτι. Αν το ίδιο πίραμα το κάνυμε ακόμα μια φορα κι ανκίκςυμε με μιας τι βελόνα με το χέρι-μας, θα εςθανθύμε, πος ι βελόνα ζεςτάθικε αρκετα. Ι κ ι ν ι τ ι κ ι ενέργια μετατράπικε ςε θ ε ρ μ α ν τ ι κ ι. Κέοντας ςτο καζάνι τις ατμομιχανις κάφςιμι ίλι, βάζυμε ςε κίνιςι τις μιχανες τον εργοςταςίον. Σ' αφτι τιν περίπτοςι ι θερμαντικι ενέργια τις κάφςιμις ίλις μετατρέπετε ςε κινιτικι ενέργια.

Ενόνοντας τυς αγογυς ενος ιλεχτρικυ κυδυνιυ ςτι μπαταρία ενος κλεφτοφάναρυ, θα δύμε, ότι το κυδύνι θα κυδυνίςι. Ι ι λ ε χ τ ρ ι κ ι ενέργια τις μπαταρίας, ςτιν οπία ενκλίςαμε το κυδύνι, μετατρέπετε ςε μ ι χ α ν ι κ ι ενέργια τις κίνιςις τυ ςφιριυ τυ κυδυνιυ. Αφτι ι ίδια ι ενέργια μπορι ν' ανάπςι τιν ιλεχτρικι λάμπα κ' έτςι θα μετατραπι ςε θ ε ρ μ α ν τ ι κ ι κε φ ο τ ι ς τ ι κ ι ενέργια. Ι ιλεχτρικι ενέργια, πυ πέρνυμε με τυς αγογυς απο τον ιλεχτρικο ςταθμο, μπορι να μετατραπι ςε μ ι χ α ν ι κ ι (όπος βλέπυμε ςτα ιλεχτρικα μοτορ τον εργοςταςίον), ςε φ ο τ ι ς τ ι κ ι (ςτον ιλεχτροφοτιςμο), κε ςε θ ε ρ μ α ν τ ι κ ι (ςτις ιλεχτρικες θερμαντικες ςιςκεβες).

Ολα όςα αναφέραμε κε πολα άλα παρόμια μ' αφτα παραδίγματα δίχνυν, ότι ι ενέργια έχι ικανότιτα μετατροπις. Αφτο ίνε μια απο τις βαςικες ιδιότιτες τις ενέργιας. Ι επιςτομένι έρεβνα τον φενομένον τις φίςις μας οδιγι ςτο ακόλυθο ςιμπέραςμα.

Κατα τι μετατροπι ενος ίδυς ενέργιας ςε άλο

ίδος, το ποσο τις ενέργιας μένι αμετάβλιτο: ενέργια δε χάνετε κι ύτε διμιυργίτε.

Σ' όλα, χορις εκσέρεσι, τα φενόμενα τις φίσις, πυ ός τα σίμερα ίνε γνοστα ς' εμας, παρατιρίτε τέλια σιμφονία με το νόμο τις διατίρισις τις ενέργιας. Για το λόγο αφτο ο ν ό μ ο ς τ ι ς δ ι α τ ί ρ ι ς ι ς κ ε τ ι ς μ ε τ α τ ρ ο π ι ς τ ι ς ε ν έ ρ γ ι α ς ίνε βασικος νόμος τις φίσις. Ο νόμος αφτος μας εκσιγι, γιατί δεν ίνε δινατο με κανένα ίδυς μιχανιζμο νάχυμε κέρδος σε έργο.

Ι εργασίες τον φισικον Μ ά ι ε ρ, Ν τ ζ ό υ λ κε Γ έ λ μ γ ο λ τ ς έχυν καθορίσι, πος σε κάθε μετατροπι ένος ίδυς ενέργιας σε άλο ίδος, παράγετε έργο. Οσο περισότερι ενέργια μετατρέπετε σε άλυ ίδυς ενέργια, τόσο μεγαλίτερο έργο γίνετε κατα τι μετατροπι αφτι.

Το ποσο τυ έργυ, πυ παράγετε κατα τι μετατροπι ένος ίδυς ενέργιας σε άλο, χρισιμέβι σα μέτρο τις μετατρεπόμενις ενέργιας.

Επιδι την ενέργια τι μετρύμε πέρνοντας ιπόψι το έργο, πυ εχτελέστικε, γι' αφτο ος μονάδες μέτρισις τις ενέργιας πέρνοντε ι μονάδες, πυ μεταχιριζόμαστε κε για τι μέτρισι τυ έργυ.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

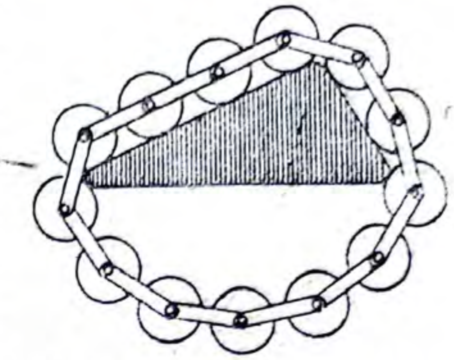
1. Σε τί ένκιτε ο νόμος τις διατίρισις κε τις μετατροπις τις ενέργιας;
2. Φέρτε παραδίγματα μετατροπις ενος ίδυς ενέργιας σέ άλο ίδος ενέργιας.
3. Πός μετρύμε τιν ενέργια;
4. Με πιές μονάδες μετρύμε τιν ενέργια;

107. Το αικίνιτο. Σε διάφορες εποχες κε σε διάφορες χόρες ιπίρχαν εφεβρέτες, πυ δοκίμασαν να φτιάσυν «αικίνιτο», διλ. τέτια μιχανι, πυ να εκσακολυθι να κινίτε μόνι-τις, αν όχι «εόνια», τυλάχιστο οςότυ να παλιόσι, αν τι βάζανε μια φορα σε κίνισι.

Το «αικίνιτο» ονομάζετε π ε ρ π έ τ υ υ μ μ ό μ π ι λ ε στι λατινικι γλόσα, στιν οπία έγραφαν προτίτερα όλι ι επιστίμονες τα σινγράματά-τυς.

Πολυς τέτιυς μιχανιζμυς «αικίνιτα» έφτιακσαν ι άνθροπι, αλα κανένας απ' αφτυς δεν κινίθικε εόνια. Ι κίνισι, πυ δόθικε στον καθένα-τυς, σταμάτισε πολι γλίγορα.

Το ςχίμα 165 παραςτένι μια τέτια μιχανι «αιχίνιτο». Ι αλιςίδα, πυ βλέπετε, αποτελίτε απο όμια χαρύλια, πυ περιςτρέφοντε γίρο στον άκςονά-τυς. Στο κάτο μέρος τις αλιςίδας, το δεκςιο μέρος κρατα ςε ιςοροπία τ' αριςτερο, επιδι κε τα διο μέρι αποτελύντε απο ίςο αριθμο καρυλιον. Στο πάνο μέρος ςτι μια μερια τυ πρίζματος ίνε τέςερα καρύλια κε ςτιν άλι μερια διο. Με τιν πρότι ματια νομίζι κανις, πος τα τέςερα καρύλια τις αριςτερις πλεβρας πρέπι να τραβίκςυν τα διο καρύλια τις δεκςιας πλεβρας κε τότε όλι ι αλιςίδα θ' αρχίςι να κινίτε. Μα όπος αποδίχτικε, όχι μονάχα τα καρύλια δεν κινύντε μονάχα-τυς, αλα ίνε κε αρκετα δίςκολο να τα κινίςι κανις απο τι θέςι-τυς. Κι αν ακόμα τα κινίςυμε, θα ςταματίςυν αμέςος. Τα διο καρύλια, πΰνε ςτα δεκςια κε πυ βρίςκοντε πάνο ςτο απότομο κατιφορικο επίπεδο, τραβυν με τέτια δίναμι, μ' όςι κε τα τέςερα καρύλια, πυ βρίςκοντε ςτο λιγότερο κατιφορικο επίπεδο.



Σχ. 165. Γιατί τα τέςερα καρύλια, πυ βρίςκοντε ςτα αριςτερα δεν τραβυν προς το μέρος-τυς τα διο, πυ βρίςκοντε ςτα δεκςια;

Αν μετρίςυμε πάνο ςτο ςχίμα το μάκρος τον κεκλιμένον επιπέδον, τότε θα δύμε, ότι το δεκςιο έχι μάκρος 2 φορες μικρότερο, απ' ότι τ' αριςτερο.

Αρκετι όρα γιρίζι ο τροχος τυ ςιμερινυ ποδίλατυ πάνο ςτυς ςφερικοτριβις. Μα κι αφτος ςταματα, γιατι κ' ι ςφερικοτριβις δεν ίνε απαλαγμένι απο τιν τριβι.

Σε κάθε κίνιςι τυ ςόματος αναφένετε τριβι κε εκςετίας-τις ι κίνιςι τυ ςόματος, αν αφτο αφεθι μοναχό-τυ, ςτιν αρχι επιβραδίνετε κε τέλος ςταματάι ολότελα.

Ινε αδίνατο να εφέβρι κανις αιχίνιτο, διλ. να φτιάκςι μια τέτια ςιςκεβι, πυ να κινιέτε πάντα κε να διμιυργι κίνιςι απ' το τίποτε.

Τιν κίνιςι δεν ίνε δινατο να τι διμιυργίςυμε, ύτε μπορύμε κε να τιν εκμιδενίςυμε. Τιν κίνιςι ίνε δινατο να τι μεταδόςυμε, ίτε να τιν μετατρέπςυμε απο ένα ίδος ςε άλο.

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΧΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1 (**288**). Να καθοριςτι το έργο, πυ θα χριαςτι για να ςικόςυμε 2 τ ςε ίπςος 0,5 μ.

2 (**289**). Ενας εργάτις ςίκοςε 30 χγ ςε ίπςος 5 μ. Πόςο έργο έκανε;

3 (**291**). Μια αντλία ανέβαζε ςε κάθε δεφτερόλεφτο 20 λ νερο ςε ίπςος 10 μ. Πόςο έργο εχτελι ι αντλία αφτι ςε διάςτιμα 1 λεφτυ;

4 (**294**). Ενας πριονιςτις μετακινι το πριόνι ςε απόςταςι 50 ςμ, κςοδέβοντας δίναμι 10 χγ. Τιν κάθε φορα το πριόνι χόνετε ςε βάθος 3 μμ. Πόςο έργο θα χριαςτι για να πριονιςτι δοκάρι με πάχος 30 ςμ;

5 (**297**). Σε πόςο ίπςος μπορύμε ν' ανεβάςυμε βάρος 5 χγ, αν κςοδέπςυμε για το έργο αφτο 12 χγμ;

6 (**298**). Με πόςι ταχίτιτα μπορι να ςέρνι ένα άλογο αμάκςι, κςοδέβοντας δίναμι 60 χγ, αν εχτελι ςε ένα λεφτο έργο 3600 χγμ;

7 (**299**). Σε πόςο ίπςος μπορύμε ν' ανεβάςυμε έναν κυβα με νερο (12 λ), αν κςοδέπςυμε έργο 60 χγμ;

8 (**301**). Ενας ελεβάτορας ανεβάζι τιν όρα 720 000 χγ ςιτιρα ςε ίπςος 25 μ. Να καθοριςτι ι ιςχι, πυ χριάζετε για το έργο αφτο.

9 (**302**). Σ' ένα οριχίο, ςε βάθος 100 μ μαζέβοντε ςτο λεφτο 4,5 $μ^3$ νερο. Πόςι ιςχι χριάζετε νάχι ι αντλία, πυ θ' αδιάςι τον νερο αφτο;

10 (**303**). Ενα αφτοκίνιτο με ιςχι 40 ί.δ. χριάςτικε 20 λεφτα για να μεταφέρι κάπιο φορτίο. Πόςο έργο εχτέλεςε το αφτοκίνιτο;

11 (**305**). Ενα αερόπλιο με 4 μοτορ, πυ το καθένα-τυς έχι 100 ί. δ., κινίτε ςτον αέρα με ταχίτιτα 120 χμ/όρα. Να βρεθι πόςι δίναμι εκςαςκι ι αντίςταςι τυ αέρα ςτιν κίνιςι τυ αερόπλιυ;

12 (**306**). Ο Ντζεμς Υατ για να καθορίςι τιν ιςχι τυ αλόγυ, το ανάνκαςε να ςικόςι φορτίο 68 χγ. Τέτιο φορτίο το άλογο το ςίκοςε με ταχίτιτα 4 χμ/όρα. Να καθοριςτι, έχοντας ιπόψι τα δομένα αφτα, ι ιςχι τυ αλόγυ ςε χιλιογραμόμετρα ςτο δεφτερόλεφτο κε ςε ίπυς δίναμι.

13 (**309**). Με τιν πίεςι ατμυ με δίναμι 5 ατμοςφερον το έμβολο πέραςε απόςταςι 0,5 μ. Να καθοριςτι το έργο τυ ατμυ, αν το εμβαδο τυ εμβόλυ ίνε ίςο με 300 $ςμ^2$.

14 (**310**). Πόςο χρόνο πρέπι να λιτυργίςι μια αντλία με ιςχι 20 ί δ., για να αντλίςι 150 $μ^3$ νερο απο ένα οριχίο, πϋχι βάθος 200 μ;

15 (**339**). Μπορι άραγε ένας άνθροπος, πϋχι βάρος 75 χγ, να ςικόςι φορτίο 85 χγ με τι βοίθια πάγιας τροχαλίας;

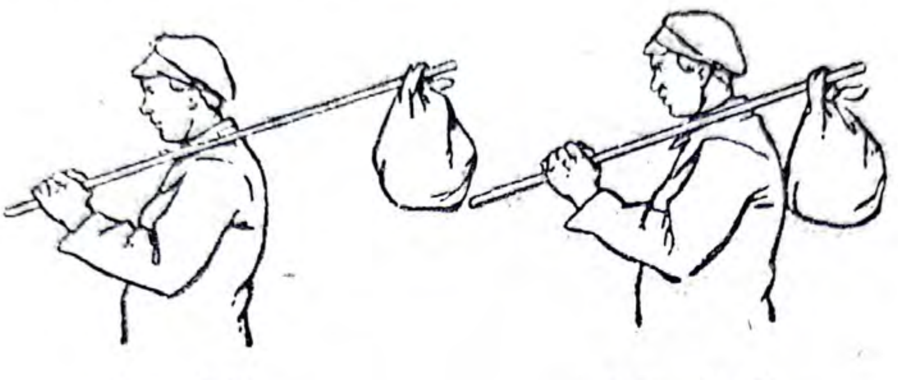
16 (**342**). Με μια ελέφθερι τροχαλία ανεβάζυνε βάρος 50 χγ (ςχ 137). Πόςι δίναμι εφαρμόζετε ςτιν τροχαλιοθίκι τίς πάγιας τροχαλίας; ςτο γάτζο, πυ ίνε ςτερεομένι ι άκρι τυ ςκινιυ; ςτιν τροχαλιοθίκι τις ελέφθερις τροχαλίας;

17 (**345**). Ι διάμετρος τυ κιλίνδρυ τυ μάνκανυ ίνε 20 ςμ κ' ι διάμετρος τυ τροχυ 2 μ. Πόςο θα κερδίςυμε ςε δίναμι, αν χριςιμοπείςυμε το δομένο μάνκανο;

18 (**346**). Πός πρέπι να κατασκεβαστι το μάνκανο, για να μπορύμε να κερδίςυμε μ' αφτο 10 φορες σε δίναμι;

19 (**347**). Ενα παγόβυνο έχι μάκρος 20 μ κ' ìπςος 4 μ. Πόςο έργο πρέπι να εχτελεςτι για ν' ανεβάςυμε πάνο ς' αφτο το παγόβυνο έλκιθρο πύχι βάρος 15 χγ; Πόςι δίναμι χριάζετε για το ανέβαζμα τυ έλκιθρυ;

20 (**348**). Με τι βοίθια τυ κεκλιμένυ επίπεδυ ανεβάζυνε ένα βαρέλι πάνο στο αμάκςι. Το βαρέλι αφτο έχι βάρος 100 χγ. Το αμάκςι έχι ίπςος 1,2 μ κε τα πλάγια δοκάρια, πάνο στα οπία ανεβάζυν το βαρέλι, έχυνε μάκρος 3 μ. Να καθοριςτι ι δίναμι, πυ χριάζετε για να ςινκρατιθι το βαρέλι πάνο ςτο κεκλιμένο επίπεδο.



Σχ. 166. Σχ. 167.

21 (**329**). Ενας εργάτις κυβαλα φορτίο πάνο σε μια χιράμαχςα. Ι χιράμαχςα αφτι μαζι με το φορτίο έχι βάρος 60 χγ. Περιςότερι ίτε λιγότερι δίναμι απο 60 χγ πρέπι να καταβάλι ο εργάτις για ν' αναςικόςι τι χιράμαχςα με τα χερύλια;

22 (**330**). Εκςακριβόςτε: Γιατί ςτις μένκενες, αντις τα ςινιθιζμένα παξιμάδια, μεταχιρίζοντε πεταλύδες (ςχ. 155); Σε πιά θέςι το ραβδι, πυ μ' αφτο κυβαλυν το μπόγο (ςχ. 166 — 167), πιέζι λιγότερο τον όμο;

23 (**331**). Για να ςικόςυν φορτίο 200 τ ςε ίπςος 0,5 μ πρέπι να εχτελέςυν οριζμένο έργο. Ιπολογίςτε, τί έργο θα εχτελεςτι, αν ςικόςυμε το φορτίο αφτο με μοχλο, πυ δίνι κέρδος ςε δίναμι 5 φορες.

24 (**332**). Να καθοριςτι, με πόςι δίναμι πιέζι ένα ραβδι ςτον όμο ενος ανθρόπυ (ςχ. 166), πυ κυβαλα μπόγο με βάρος 5 χγ δεμένο ςτιν άκρι τυ ραβδιυ. Το μάκρος τυ ραβδιυ απ' τον όμο τυ ανθρόπυ ός το χέρι-τυ ίνε 40 ςμ κι απ' τον όμο-τυ ός τον μπόγο 60 ςμ. Το βάρος τυ ίδιυ τυ ραβδιυ μιν το πέρνετε ιπόψι.

25 (**333**). Σε πόςι απόςταςι απ' το ιπομόχλιο πρέπι να εφαρμοςτι δίναμι 1 χγ. για να ιςοροπιθι δίναμι 4,5 χγ, πυ ενεργι πάνο ςτο βραχίονα ενος μοχλυ με μάκρος 15 ςμ;

26 (**334**). Στις άκρες ενος μοχλυ ενεργυν δινάμις 2 χγ κε 8 χγ. Ι απόςταςι ανάμεςα ςτα ςιμία τις εφαρμογις τον δινάμεον αφτον ιςύτε με 1 μ. Πιύ βρίςκετε το ιπομόχλιο, όταν ο μοχλος βρίςκετε ςε ιςοροπία;

27 (**336**). Ι βραχίονες ενος μοχλυ έχυνε μάκρος 10 ςμ κε 30 ςμ. Ι μικρότερι δίναμι, πυ ενεργι πάνο ςτο μοχλο αφτο, ίνε ìςι με 5 γ. Να βρεθι ι μεγαλίτερι δίναμι.

ΘΕΡΜΟΤΙΤΑ.

1. Ιςαγογι. Στα καταλίματα τον ανθρόπον τυ παλιυ κερυ βρίκανε απομινάρια απ' τις φοτιες, πυ άναβαν. Τ' απομινάρια αφτα δίχνυν, πος ι προτόγονι άνθροπι χρισιμοπιύσαν τι φοτια, όχι μόνο για να ζεςτένοντε, αλα κε για να ετιμάζυν τιν τροφί-τυς, να πςίνυνε τον πιλο κε να καταςκεβάζυνε ςκέβι. Οςτόςο, ακόμα δεν ίνε πολις κερος απο τότε, πυ ι άνθροπι έμαθαν να χρισιμοπιύνε τι θερμότιτα για τι δυλια τον μιχανον.

Μόλις τελεφτέα, ςτα τέλι τυ XVII εόνα, ςτι βιομιχανία, πυ όλο αναπτίςονταν, χριάςτικε κινιτίρας μεγάλις ιςχις, πυ θα μπορύςε να ενκατασταθι ςε οπιοδίποτε μέρος. Στα μέςα τυ XVIII εόνα, ι χρίςι ιςχιρυ κινιτίρα ςτι βιομιχανία έγινε πιο επιταχτικι.

Στιν εποχι αφτι αναφένοντε ι μιχανες: τυ Νιύκομεν[1] ςτιν Ανκλία, τυ Πολζυνοφ[2] ςτι Ροςία, κε ι πρότι ατμομιχανι τυ Υατ[3].

Ιςτερα απο τα 1800 ι μιχανι τυ Υατ χρισιμοπιίτε φαρδια ςτι βιομιχανία κε ςτις μεταφορες.

Τα εργοςτάςια με μεγάλι προθιμία αντικαταςτίςανε με τις μιχανες τυ Υατ τ' άλογα, πυ κινύςαν τις μιχανες.

«Ο κινιτίρας τυ Υατ, — έγραφε ο Μαρκς, — ςτιν τεχνικί-τυ εφαρμογι μπορι να εφαρμοςτι παντυ κε εκςαρτάτε ςχετικα πολι λίγο απ' τις τοπικες ςινθίκες».

Απόδικςι τις μεγαλοφιίας τυ Υατ ίνε το ακόλυθο: ο Υατ πέρνοντας το πατέντο τον Απρίλι τυ 1784, περιγράφι τιν ατμομιχανί-τυ κε τιν παραςτένι όχι ςαν εφέβρεςι για κάπιο ιδιέτερο ςκοπο, μα ςα γενικο κινιτίρα προοριςμένο για τι βαρια βιομιχανία.

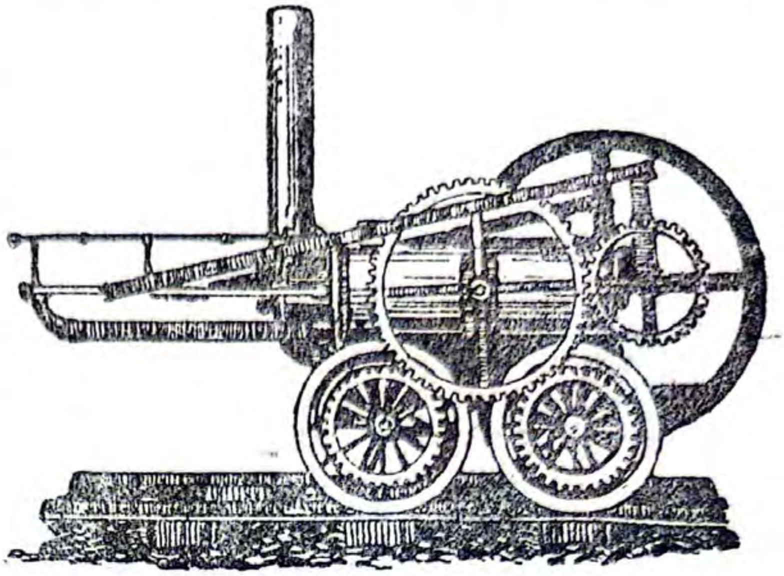
Στα 1803 ο Ανκλος Τρεβέτικ έφτιαςε τιν πρότι ατμομιχανι (ςχ. 168).

Στα 1807 ςτιν Αμερικι ο ρολογας Φύλτον έφτιαςε τιν ατμάκατο «Κλέρμον».

---

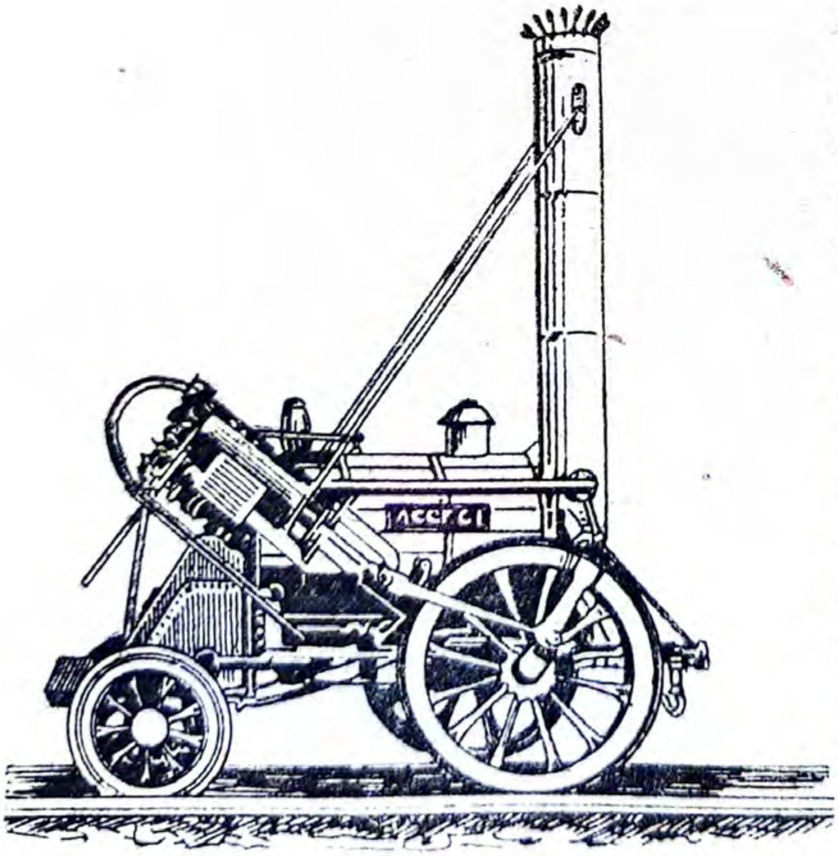
[1] Ο Νιύκομεν ίταν αφτοδίδαχτος ςίδερας, εργάτις ςτα ανθρακοριχία.
[2] Ο Πολζυνοφ ίταν γιος ςτρατιότι, μάςτορας ςτα οριχία τις Σιβιρίας.
[3] Ο Υατ ίταν εφαρμοςτις, αφτοδίδαχτος με πολες γνόςις.

Στα 1821 ο Στέφενςον, πυ στα πεδικά-τυ χρόνια ιπιρετύςε βοιθος αλογα τις ανελκιςτικις μιχανις στα ανθρακοριχία, έφτιαςε τιν πρότι ατμομιχανι, πυ κινιότανε πάνο ςε ςιδεροδρομικες ράγιες. Πάνο ςτο δρόμο αφτο ι μιχανι τυ Στέφενςον «Ρακέτα», έςερνε τα τρένα (ςχ. 169).



Σχ. 168. Ατμομιχανι τυ Τρεβέτικ.

Ι πρότες ατμομιχανες διαφέρανε πολι απ' τις ςιμερινες, πυ εργάζοντε ςτι βιομιχανία-μας. Για να τελιοπιίςυν τις ατμομιχανες, ίταν ανάνκι να κςέρυνε πολι καλα τιν θερμαντικι ενέργια κε τυς νόμυς-τις. Ι ανάπτιkςι τις διδαςκαλίας για τι θερμότιτα έδινε τι δινατότιτα να κάνυν αλαγες κε να τελιοπιίςυν τις θερμαντικες μιχανες.



Σχ. 169. Ι ατμομιχανι τυ Στέφενςον «Ρακέτα».

Εχτος απ' τις ατμομιχανες ςτι ςίχρονι τεχνικι μεταχιρίζοντε κε τις ατμοτυρμπίνες. Στα αφτοκίνιτα, ςτα αεροπλάνα, ςτα πιδαλιυχύμενα, ςτα βαπόρια κε ςτα ιποβρίχια εργάζοντε κινιτίρες εςοτερικις κάψςις, πυ χριςιμοπιύνε διάφορα ίδι κάψςιμις ίλις.

Σ' όλες αφτες τις μιχανες, ι εργαςία γίνετε με τι θερμότιτα, πυ παράγετε κατα τιν κάψςι τις κάψςιμις ίλις. Απ' αφτο πρέπι να βγάλυμε το ςιμπέραςμα, πος ι θερμότιτα ίνε ένα ίδος ενέργιας.

ΚΕΦΑΛΕΟ Ι.

ΔΙΑΣΤΟΛΙ ΤΟΝ ΣΟΜΑΤΟΝ ΜΕ ΤΙ ΘΕΡΜΑΝΣΙ.

2. Θερμοκρασία. Ανκίζοντας με το χέρι ζβιζμένι θερμάστρα, παρατιρύμε, πος ι θερμάστρα αφτι ίνε κρία. Μόλις αρχίσυμε ν' ανάβυμε τι θερμάστρα, θα δύμε, πος θα ζεσταθι: απο κρία, πυ ίτανε, γίνετε ζεστι κε ίστερα καφτι. Με τις λέξις *κρίος*, *ζεστος* κε *καφτος* καθορίζυμε το διαφορετικο **βαθμο τις θερμότιτας.** Ι θερμότιτα τις κρίας θερμάστρας ίνε μικρότερι απο τι θερμοκρασία τις ζεστις, κε τις ζεστις ίνε πιο μικρι απο τις καφτις. **Ο βαθμος τις θερμότιτας τον διαφόρον σομάτον ονομάζετε θερμοκρασία.**

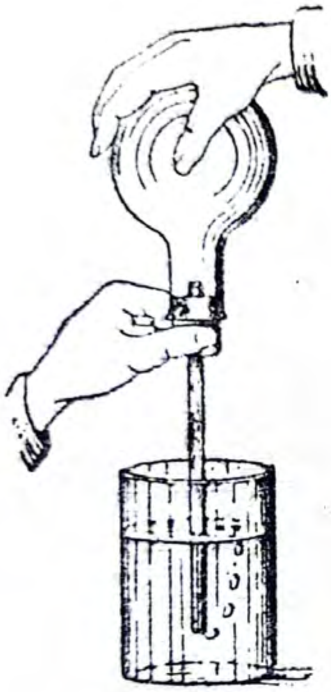
Ι θερμοκρασία τις ζεστις θερμάστρας ίνε μεγαλίτερι απο τι θερμοκρασία τις κρίας. Το χιμόνα ι θερμοκρασία τυ αέρα στο δρόμο ίνε χαμιλότερι απ' ότι το καλοκέρι.

Ι φισικι κατάστασι τον σομάτον εξαρτάτε απο τι θερμοκρασία-τυς. Κσέρυμε, λ. χ., ότι ζεστένοντας το νερο μπορύμε να το κάνυμε να βράσι. Αντίθετα, αποπσίχοντας το νερο, θάχυμε στερεο πάγο. Με τι θέρμανσι ο σιδερας κατορθόνι να κάνι ένα κομάτι σίδερο τόσο φοτινο, όπος ίνε το πιρομένο κάρβυνο. Σε τέτια κατάστασι αποχτα ιδιέτερι πλαστικότιτα, κε γι' αφτο σφιροκοπόντας-το μπορύμε να τυ δόσυμε το σχίμα, πυ θέλυμε.

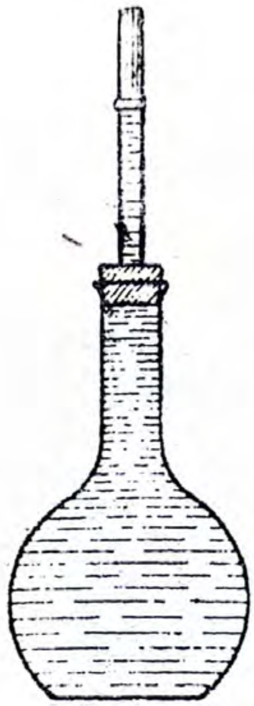
Σινίθος ι αφι μας βοιθα για να κρίνυμε για το βαθμο τις θερμοκρασίας τον σομάτον. Μ' αφτον όμος τον τρόπο έφκολα μπορύμε να πέσυμε σε λάθος. Ας κάνυμε ένα τέτιο πίραμα: ας βιθίσυμε το δεξί-μας χέρι σ' ένα τασάκι με ζεστο νερο κε το αριστερο σ' ένα άλο τασάκι με κρίο νερο. Βάζοντας ίστερα απο κάμποσα λεφτα κε τα διο χέρια σε τασάκι με χλιαρο νερο, θα παρατιρίσυμε, πος το νερο θα μας φανι κρίο με το δεξι χέρι κε ζεστο με το αριστερο. Να εμπιστεφτύμε λιπον στιν αφι, όταν πρόκιτε να κρίνυμε για το βαθμο τις θερμοκρασίας ενος σόματος, ίνε αδίνατο. Σε-

ςτι ένια τις θερμοκραςίας θάχυμε τότες, όταν κρίνυμε για το βαθμο τις θερμοκραςίας απ' τις αλαγες, πυ γίνοντε ςτις καταςτάςις τον ςομάτον με τιν αλαγι τις θερμοκραςίας-τυς.

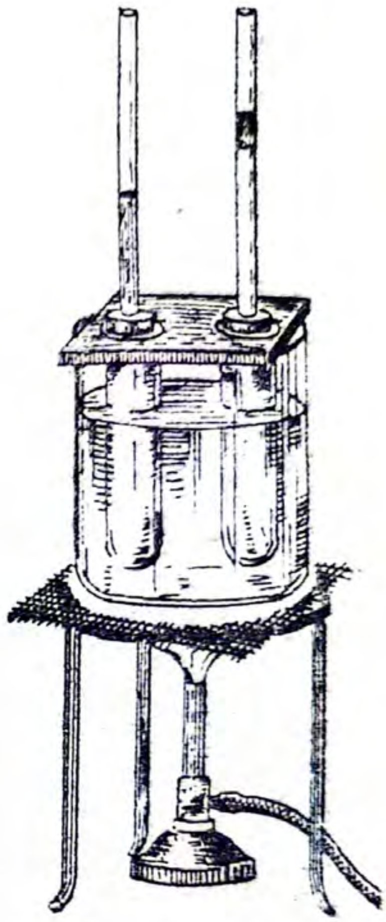
3. Διαςτολι τυ αέρα κατα τι θέρμανςι. Ας πάρυμε μια φιάλι βυλομένι με τάπα, μέςα απ' τιν οπία περνα ένας γιάλινος ςολίνας. Ας βάλυμε τιν άκρι τυ ςολίνα αφτυ μέςα ςε νερο.



Σχ. 170



Σχ. 171.



Σχ. 172.

Ας ζεςτένυμε τι φιάλι με τι ςπιρτιέρα, ίτε κε με το χέριμας (ςχ. 170). Ο αέρας θ' αρχίςι να βγένι απ' τι φιάλι ςχιματίζοντας φιςαλίδες. Επιδι το ποςο τυ αέρα, πυ ίτανε μέςα ςτι φιάλι, δεν περίςεπςε κ' επιδι κοντα ς' αφτο, τον κερο τις θέρμανςις έβγενε αέρας απ' τι φιάλι, βγάζυμε το ςιμπέραζμα, πος ςτον κερο τις θέρμανςις περίςεπςε ο όνκος τυ αέρα. Αν αποψίξυμε τον αέρα μέςα ςτι φιάλι θα δύμε, πος το νερο θ' ανεβι ςτι φιάλι μέςα απ' το ςολίνα. Αφτο μας δίχνι, πος ο όνκος τυ αέρα, τον κερο τις απόψιξίς-τυ, γένικε μικρότερος. Τα ίδια αποτελέζματα θα ίχαμε κι αν γεμίζαμε τι φιάλι όχι με αέρα, αλα με κάπιο άλο αέριο. **Ολα τα αέρια διαςτέλοντε, όταν ζεςτένοντε κε ςιςτέλοντε, όταν ψιχρένυν.**

4. Διαςτολι τον ιγρον με τι θέρμανςι. Ας πάρυ-

με μια φιάλι, ας τι γεμίςυμε με νερο ίτε κάπιο άλο ιγρο κι ας τι βυλόςυμε με τάπα, μέςα απ' τιν οπία περνα γιάλινος ςολίνας (ςχ. 171). Σιμιόνυμε το επίπεδο τυ νερυ μέςα στο ςολίνα με λαςτιχένιο δαχτιλίδι. Ζεςτένοντας τι φιάλι, θα δύμε, πος το επίπεδο τυ ιγρυ μέςα ςτο ςολίνα θ' ανέβι. Αν αφίςυμε να κριόσι ι φιάλι το επίπεδο τυ ιγρυ θα κατεβι.

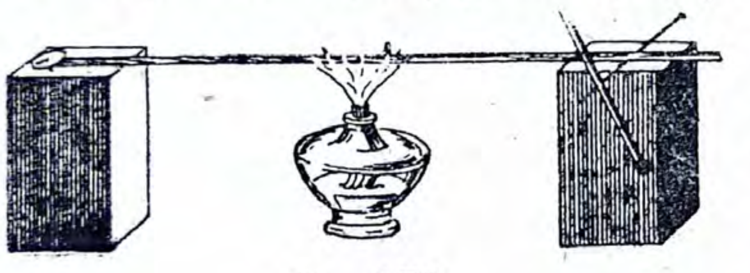
Τα ιγρα, όταν ζεςτένοντε διαςτέλοντε, κι όταν πςιχρένυν ςιςτέλοντε.

5. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ **№ 8.** Σκοπος τις εργαςίας: Να ςινκριθι ι διαςτολι τον διαφόρον ιγρον κε αερίον κατα τι θέρμανςι.

1. Ας πάρυμε κάμποςα ςολιναράκια κλιςτα απο το ένα-τυς μέρος, ίςα ςτο μέγεθος, κι ας τα γεμίςυμε ός το ίδιο επίπεδο με νερο, ςπίρτο ί πετρέλεο. Ας τα βιθίςυμε ίςτερα μέςα ςε βάζο με ζεςτο νερο.

Τόρα παρατιρύμε, αν θα διαςτέλοντε εκςίςυ τα ιγρα, πυ τα ζεςτένυμε ςε όμια θερμοκραςία.

2. Ας ςινκρίνυμε τι διαςτολι τον ιγρον κε τον αερίον. Ας πάρυμε διο όμιυς γιάλινυς ςολίνες κλιςτυς απο το ένα-τυς μέρος. Ας τυς βυλόςυμε με τάπες, μέςα απ' τις οπίες περνύνε γιάλινα ςολιναράκια (ςχ. 172). Τον ένα ςολίνα τον γεμίζυμε, όπος κε ςτο προιγύμενο πίραμα, με ςπίρτο ίτε με πετρέλεο κε ςτο ςολιναράκι τυ ςολίνα χίνυμε μια ςταλαματια κάπιυ ιγρυ. Στερεόνυμε κε τυς διο ςολίνες ς' ένα ςτίριγμα. Ιςτερα βάνυμε κάτο απ' αφτυς ένα ποτίρι με ζεςτο νερο. Παρακολυθόντας το επίπεδο τις ςτίλις τυ νερυ κε τιν κίνιςι τις ςταλαματιας, θα μπορέςυμε να κάνυμε κάπια ςίνκριςι ανάμεςα ςτι διαςτολι τυ ιγρυ κε τυ αέρα.

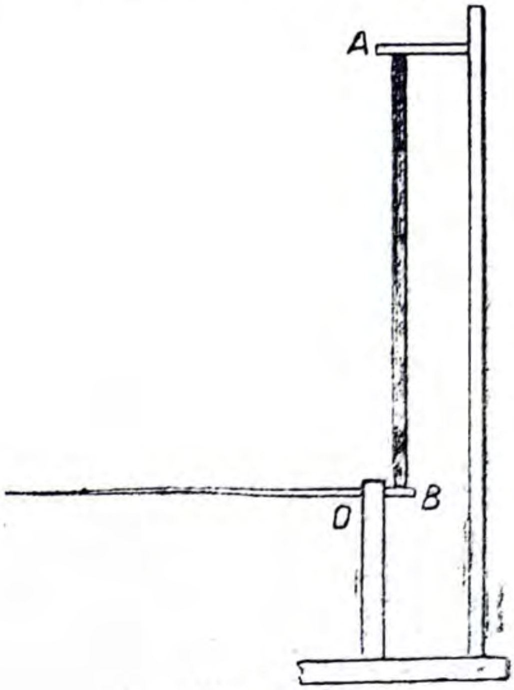


Σχ. 173.

6. Ι διαςτολι τον ςτερεον ςομάτον κατα τι θέρμανςι. Τα ςτερεα ςόματα κι όταν ακόμα ζεςτένοντε πολι, διαςτέλοντε πολι λίγο. Για να γίνι εςθιτι ι διαςτολί-τυς, χριςιμοπιύμε ιδικυς δίχτες.

Στερεόνυμε (ςχ. 173) τι μια άκρι μιας μετάλινις βέργας πάνο ςε ςτίριγμα, πυ δε μπορι να μετακινιθι, τιν άλι άκρι τι βάνυμε πάνο ςε βελόνα, πυ ςτιν τρίπα-τις ίνε περαςμένο ένα κομάτι άχερο. Οταν ζεςτένετε ι βέργα, θα μακρένι κε θα γιρίζι τι βελόνα. Τιν κίνιςι τις βελόνας θα τι δίχςι ι ςτροφι τυ άχερυ.

Ας ςτερεόςυμε πάνο ς' ένα ςτίριγμα κάθετα τι μετάλινι βέργα *AB* (ςχ. 174). Ι κάτο άκρι τις βέργας *B* ςτιρίζετε ςτιν άκρι λεπτις βέργας, πυ μπορι να περιςτρέφετε γίρο απ' το ςιμίο *O*. Οταν αρχίςυμε να ζεςτένυμε τι βέργα *AB*, ι μακρυλι άκρι τις δέφτερις βέργας θα ςικοθι προς τα πάνο κι αντίθετα, μόλις κριόςι ο άκςονας, θα κατεβι προς τα κάτο.



Σχ. 174.

Ας πάρυμε τι ςιςκεβι, πυ χριςιμοπιίςαμε, όταν εκςετάζαμε τι διαςτολι τυ νερυ (ςχ.171) κι ας βιθίςυμε γλίγορα τι φιάλι μέςα ςε ζεςτο νερο. Στιν αρχι το επίπεδο τυ νερυ μέςα ςτι φιάλι χ α μ ι λ ό ν ι λίγο. Ιςτερα το νερο θ' ανεβι προς τα πάνο. Αφτο γίνετε, γιατι ςτιν αρχι ζεςτάθικε κε δ ι α ς τ ά λ ι κ ε ι φ ι ά λ ι κε ίςτερα άρχιςε να ζετένετε κε το ιγρο, πυ βριςκότανε μέςα ς' αφτι. Το ιγρο ανεβένι, γιατι τα ιγρα ςόματα διαςτέλοντε περιςότερο απ' ότι τα ςτερεα ςόματα — το γιαλι.

Απ' τις παρατιρίςις αφτες βγάζυμε το ακόλυθο ςιμπέραζμα:

Τα ςτερεα ςόματα, όταν ζεςτένοντε, διαςτέλοντε κι όταν πςιχρένυν, ςιςτέλνοντε. Ι διαςτολι κε ι ςιςτολι τον ςτερεον ςομάτον ίνε πολι πιο μικρι, απ' ότι τον ιγρον κε τον αερίον.

Ας ζεςτάνυμε έλαζμα χαλκυ κε ςίδερυ.

Κατα τι θέρμανςι θα δύμε, ότι απο το μέρος, πυ βρίςκετε ο χαλκος, το έλαζμα θα λιγίςι προς τα έκςο (ςχ. 175). Αφτο γίνετε, επιδι όταν ζεςτένυμε όμια κε τα διο ελάζματα, το χάλκινο έλαζμα διαςτέλετε περιςότερο, απ' ότι το ςιδερένιο. Οταν τ'αφίνυμε να κριόςυν, το χάλκινο έλαζμα ςιςτέλετε περιςότερο κε γι'αφτο το ραβδι θα λιγίςι προς τα έκςο, απ' το μέρος πυ βρίςκετε το ςιδερένιο έλαζμα.

Τα διάφορα ςτερεα ςόματα, όταν ζεςτένοντε όμια, διαςτέλοντε διαφορετικα.

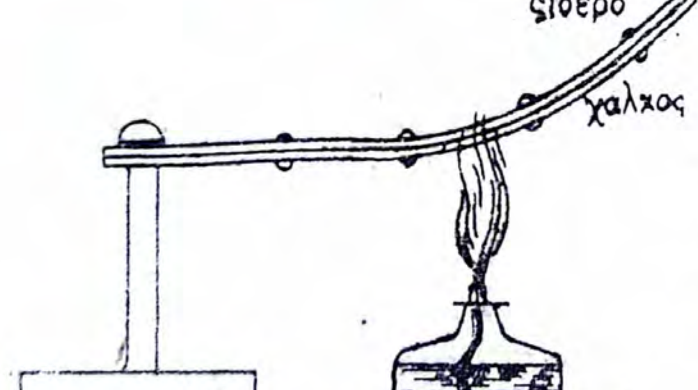
Απο τιν εκςέταςι τις επίδραςις τις θερμότιτας πάνο στα ςτερεα, τα ιγρα κε τα αέρια βγάνυμε το παρακάτο ςιμπέραζμα:

Ολα τα ςόματα διαςτέλοντε, όταν ζεςτένοντε κε ςιςτέλοντε, όταν κριόνυν. Ι αλαγι τυ όνκυ ίνε περιςότερι ςτα αέρια, λιγότερι ςτα ιγρα κι ολότελα αςίμαντι ςτα ςτερεα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί αλάγες γίνοντε κατα τι θέρμανςι ςτις διαςτάςις τον ςομάτον;
2. Διαςτέλοντε όμια ίτε όχι τα διάφορα ιγρα;

7. Θερμόμετρο. Για να κρίνυμε για το βαθμο τις θερμότιτας ενος ςόματος — τι θερμοκραςία-τυ — μεταχιριζόμαςτε τα θ ε ρ μ ό μ ε τ ρ α. Το θερμόμετρο αποτελίτε απο ένα ςτενο ςολίνα. Ι πάνο άκρι αφτυ τυ ςολίνα ίνε κλιςτι κε ι άλιτυ άκρι προς τα κάτο έχι φαρδι ρεζερβυαρ (ςχ. 176). Το ςτρονκιλο ρεζερβυαρ κ' ένα μέρος τυ ςολίνα ίνε γεμάτα ιδράργιρο. Οταν ανεβένι ι θερμοκραςία, ο ιδράργιρος διαςτέλετε κε ι ςτίλι τυ ιδραργίρυ μέςα ςτο ςολίνα γίνετε μακρίτερι.



Σχ. 175.

Οταν λιγοςτέβι ι θερμοκραςία, ο ιδράργιρος ςιςτέλετε κε ι ςτίλι τυ ιδραργίρυ μέςα ςτο ςολίνα γίνετε κοντίτερι. Ο ςολίνας τυ θερμόμετρυ ίνε ςτερεομένος πάνο ς' ένα ςανιδάκι, πυ έχι ιποδιερέςις. Σε μερικα θερμόμετρα ι ιποδιερέςις αφτες ίνε πάνο ςτο ςολίνα. Ι ι π ο δ ι ε ρ έ ς ι ς, πυ βάνυνε ςτα διάφορα εργαλία καταμέτριςις καθος κε το ς α ν ι δ ά κ ι μ ε τ ι ς ι π ο δ ι ε ρ έ ς ι ς ο ν ο μ ά ζ ο ν τ ε κ λ ί μ α κ α. Για να δίχνυν ι ιποδιέρεςις τιν ίδια θερμο-

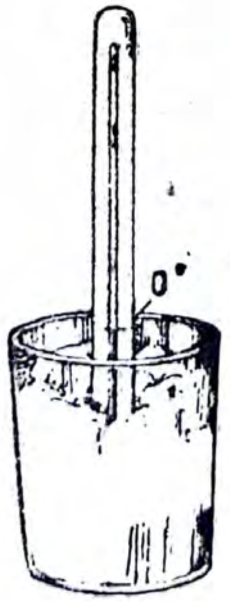
χραςία στα διάφορα θερμόμετρα ςιμφονίςανε, πός να βάνυν τις ιποδιερέςις στα διάφορα θερμόμετρα.

Το ςιμίο εκίνο, όςπυ φτάνι το επίπεδο τυ ιδραργίρυ ςτο θερμόμετρο, πυ βρίςκετε βυτιγμένο μέςα ςε πάγο, πυ λιόνι, ςιμιόνετε με το πςιφίο 0 (ςχ. 177), Το ςιμίο εκίνο, όςπυ φτάνι ι ςτίλι τυ ιδραργίρυ ςτο θερμόμετρο, πυ το βάνυνε μέςα ςε ατμυς νερυ, πυ βράζι, ςιμιόνετε με τον αριθμο 100 (ςχ. 178).

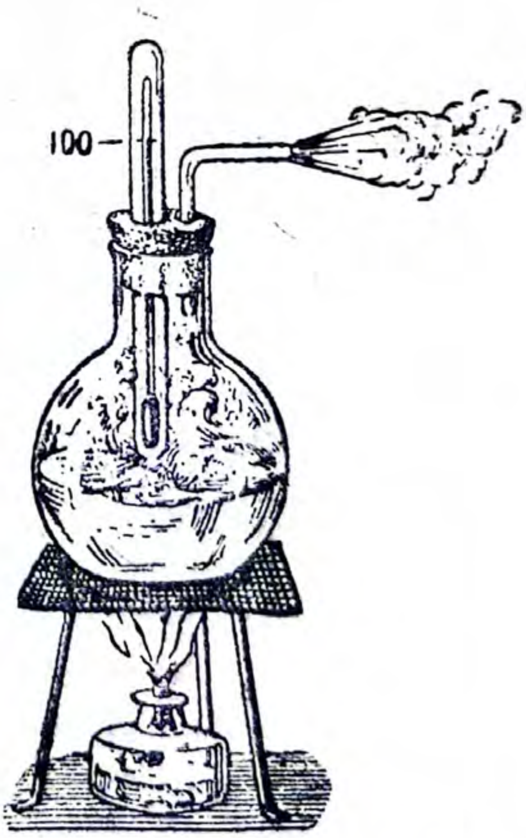
Ι απόςταςι ανάμεςα ςτο 0 κε 100 χορίζετε ςε 100 ίςα μέρι, πυ ονομάζοντε βαθμι. Τέτιες ιποδιερέςις κάνυν κε κάτο απο το 0 κε πάνο απ' το 100. Τα ς ι μ ί α 0° κε 100° ο ν ο μ ά ζ ο ν τ ε «ς τ α θ ε ρ α» ς ι μ ί α τ υ θ ε ρ μ ό μ ε τ ρ υ.



Σχ. 176.



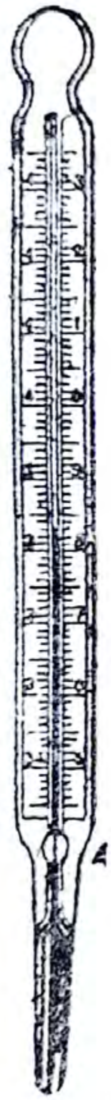
Σχ. 177. Θερμόμετρο μέςα ςε πάγο, πυ λιόνι.



Σχ. 178. Θερμόμετρο μέςα ςε ατμυς νερυ, πυ βράζι.

Τις ιποδιερέςις, πυ ίνε κάτο απ' το 0° τις γράφυν ί τις διαβάζυν

προςθέτοντας το ςιμίο —, ί τι λέχςι πλιν. Το — 15° διαβάζετε λ.χ. έτςι: «πλιν 15°» ί «15° κάτο απο το μιδεν». Τα θερμόμετρα, πυ έχυν κλίμακα όμια μ' εκίνι, πυ περιγράπςαμε παραπάνο, ονομάζοντε θερμόμετρα τυ Κελςίυ, απ' το όνομα τυ επιςτίμονα, πυ πρότινε νάχι ι κλίμακα τις ιποδιερέςις αφτυ τυ ίδυς. Για να δίχςυν, πος ι θερμοκραςία μετρίθικε με θερμόμετρο τυ Κελςίυ, βάζυν το γράμα Κ ίςτερα απ' τον αριθμο τον βαθμον, λ.χ. 20°Κ.



Σχ. 179. Ιατρικο θερμόμετρο.

Τα θερμόμετρα, πυ χριςιμοπιύντε για διάφορυς ςκοπυς, έχυν διαφορετικες κλίμακες. Για τιν καταμέτριςι, λ. χ., τις θερμοκραςίας τυ αέρα τον δοματίον φτάνι νάχυμε κλίμακα απο 0° ός 50° Κ. Για τιν καταμέτριςι τις θερμοκραςίας τυ εκςοτερικυ αέρα πρέπι να χριςιμοπιίςυμε θερμόμετρο, πυ ι κλίμακά-τυ ν'αρχίζι απο πιο χαμιλι θερμοκραςία.

Οταν θέλυμε να μετρίςυμε χαμιλι θερμοκραςία, δε μπορύμε να χριςιμοπιίςυμε το ιδραργιρικο θερμόμετρο, γιατι ο ιδράργιρος παγόνι ςε θερμοκραςία — 39°Κ. Σε τέτια περίπτοςι μεταχιρίζοντε ινοπνεβματικα θερμόμετρα, γιατι το ςπίρτο παγόνι ςε θερμοκραςία — 115°Κ. Χριςιμοπιύνε ακόμα κε θερμόμετρα, πυ αντι ιδράργιρο έχυνε μέςα το λυολ, ιγρο πυ παγόνι ςε θερμοκραςία — 95°Κ.

Μετρόντας τι θερμοκραςία τυ αέρα τυ δοματίυ, δεν πρέπι να κρεμάςυμε το θερμόμετρο κοντα ςε αναμένι ί ζεςτι θερμάςτρα. Οταν θέλυμε να καθορίςυμετι θερμοκραςία τυ εκςοτερικυ αέρα, πρέπι να κρεμάςυμε το θερμόμετρο ςε ανιχτο ςκιερο μέρος, για ν' αποφίγυμε τιν άμεςι θέρμανςί-τυ απ' τις αχτίνες τυ Ιλιυ.

Για να μετρίςυμε τι θερμοκραςία κάπιυ ιγρυ, δεν κάνι να βγάλυμε το θερμόμετρο απο το ιγρο για να κιτάχςυμε τι θερμοκραςία. Ι ιπολογιζμί-μας πρέπι να γίνυν τον χερο, πυ το θερμόμετρο βρίςκετε μέςα ςτο ιγρο.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Σε τί χριςιμέβι το θερμόμετρο;
2. Τί ονομάζυνε „ςταθερα" ςιμία τυ θερμόμετρυ;

3. Γιατί δεν ίνε δινατο με ιδραργιρικα θερμόμετρα να μετρίςυμε χαμιλες θερμοκρας ίες;

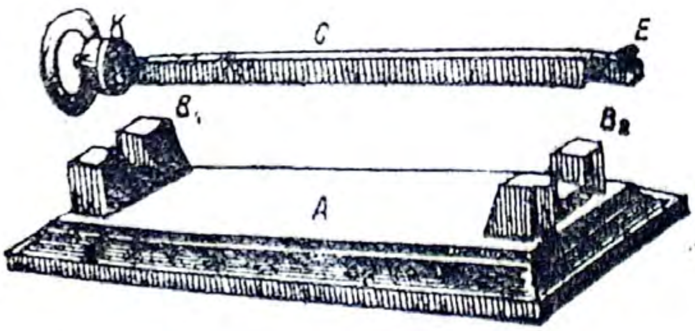
8. Ιατρικο θερμόμετρο. Το ιατρικο θερμόμετρο (ςχ. 179), έχι κλίμακα απο 34 ός 43°Κ, πυ αντιςτιχι με τι θερμοκραςία τυ ςόματος ζοντανυ ανθρόπυ. Σε θερμοκραςία κάτο απο 34°Κ κε πάνο απο 43°Κ, ο άνθροπος πεθένι. Επιδι ο ακριβολογιμένος καθοριζμος τις θερμοκραςίας τυ ςόματος έχι μεγάλι ςιμαςία για τι θεραπία τυ αρόςτυ, γι' αφτο το ιατρικο θερμόμετρο ίνε ιποδιερεμένο ςε δέκατα τυ βαθμυ. Για νάνε μεγάλες ι ιποδιερέςις τυ θερμόμετρυ κε για να μπορέςυμε να τις διερέςυμε με ακρίβια ςε δέκατα τυ βαθμυ, κάνυμε το ρεζερβυαρ τυ θερμόμετρυ πολι μεγάλο ςε ςίνκριςι με το ςτενο κανάλι τυ θερμόμετρυ. Αςίμαντο ζέςταμα τυ μεγάλυ όνκυ τυ ιδράργιρυ προκαλι ςιμαντικι αλαγι τις ςτίλις τυ ιδράργιρυ.

Για να δίκςι το θερμόμετρο τι θερμοκραςία τυ ςόματος, το κρατυν κάτο απο τιν αμαςχάλι 10 λεφτα τις όρας. Σε τέτια περίπτοςι ο ιδράργιρος ανεβένι. Αν όμος ίςτερα πάρυμε το θερμόμετρο, ο ιδράργιρος δεν πάι πίςο ςτο ρεζερβυαρ. Αφτο γίνετε, επιδι ςτο ςολίνα κοντα ςτο ςιμίο *A* το κανάλι ίνε ςτενεμένο. Τι ςτιγμι, πυ διαςτέλετε ο ιδράργιρος, έφκολα περνα μέςα απ' το ςτένεμα. Οταν όμος κριόνι, κόβετε κοντα ςτο ςτένεμα αφτο κε δεν κατεβένι ςτο ρεζερβυαρ. Οςτε το θερμόμετρο αφτο, όταν το βγάζυμε απο το ςόμα, δίχνι τον ανότατο βαθμο τις θερμοκραςίας, πυ πίρε, μόλις ζεςτάθικε απ' το ςόμα. Για να κςαναμπι ο ιδράργιρος μέςα ςτο ρεζερβυαρ, πρέπι να τινάκςυμε δινατα το θερμόμετρο, κρατόντας-το απ' τιν απάνο-τυ μερια. (Τα ςινιθιςμένα, — όχι ιατρικα, — θερμόμετρα δεν πρέπι να τα τινάζυμε.)

ΕΡΟΤΙΣΙ.

Τί ιποδιερέςις ιπάρχυνε πάνο ςτα ιατρικα θερμόμετρα;

9. Ιπολογιζμος τις θερμαντικις διαςτολις ςτιν τεχνικι. Τα ςτερεα ςόματα, όταν ζεςτένοντε, διαςτέλοντε πολι λίγο. Αφτο φένετε απ' τον παρακάτο πίνακα, όπυ ίνε ςιμιομένο πόςο μακρένι (ςε **μ**) κάθε μέτρο τυ δομένυ ςόματος, όταν ι θερμοκραςία-τυ ανεβι κατα 1°Κ.

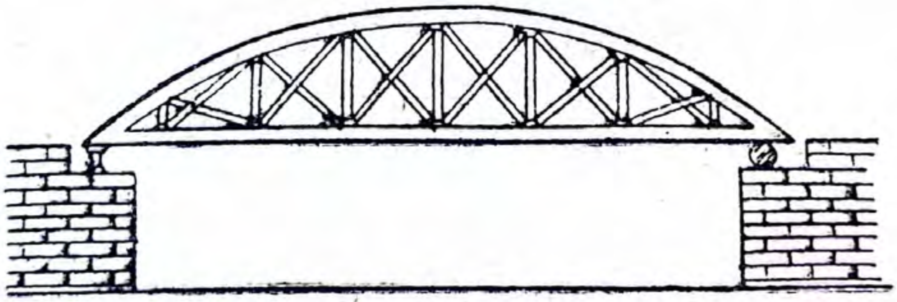


Σχ. 180.

το γιαλι	κατα	0,000009
το ςίδερο	,,	0,000012
το λατύνι	,,	0,000019
το αλυμίνιο	,,	0,000024

Μα κε τέτια αςίμαντι διαςτολι έχι μεγάλι ςιμαςία στιν τεχνικι, επιδι μ' αφτες τις διαςτολες ςχιματίζοντε ςιμαντικες δινάμις.

Ας χόςυμε μέςα ς' ένα ςτερεο μαντεμένιο ςτίριγμα *A* (ςχ. 180) μια πολι πιρομένι ατςάλινι βέργα. Ας ςτερεόςυμε καλα πάνο ςτο ςτίριγμα αφτο τι μια άκρι τις βέργας B_2 με ένα χοντρο μαντεμένιο ςτρονκιλο άκςονα, *E* κε τιν άλι-τις άκρι B_1, με το παχςιμάδι *K*. Μόλις θα κριόςι ι βέργα, ο μαντεμένιος άκςονας θα γίνι πιο κοντος κε θα ςπάςι.



Σχ. 181. Το ςιδεροδρομικο γεφίρι το ςτερεόνυν πάνο ςε κιλίνδρυς.

Τέτια μεγάλι δίναμι ίνε ανάνκι να ιπολογιςτι ςτιν τεχνικι.

Τον κερο, πυ ςτρόνυν τις ςιδεροδρομικες ράγιες, αφίνυν μεταkςί-τυς μικρα διαςτίματα. Τα μεγάλα γεφίρια τα ςτερεόνυν μονάχα απ' τι μιά-τυς άκρι. Τιν άλι-τυς άκρι τι ςτιρίζυν πάνο ςε κιλίνδρυς (ςχ. 181). Μέςα ςτον ατμαγογο ςολίνα ενκλίυν λιγιζμένυς ςολίνες — κ ο μ π ε ν ς ά τ ο ρ. Ι ςολίνες αφτι διαςτελόμενι κε ςιςτελόμενι ελέφθερα μέςα ςτον ατμαγογο ςολίνα, τον προφιλάγυν απ' τιν καταςτροφι (ςχ.182). Σε



Σχ 182. Κομπενςάτορ.

μερικες περιπτόςις τι δίναμι τις θερμαντικις διαςτολις τιν εποφελύντε ςτιν τεχνικι: τα ςτεφάνια, λ.χ., τα ςτερεόνυν ςτυς τροχυς, όταν βρίςκοντε ςε πιραχτομένι κατάςταςι. Μόλις κριόςυν τα ςτεφάνια, ςφίνκυν τον τροχο με περιςότερι δίναμι.

Ι ιδιότιτα τυ σίδερυ κε τυ μπετον να διαςτέλοντε όμια μας βοιθι να καταςκεβάςυμε τα σιδερομπετον.

Τα ιγρα διαςτέλοντε πολι περιςότερο απ' ότι τα ςτερεα ςόματα. 1 λ νερο με θερμοκραςία τυ δοματίυ αφκςένι ςε όνκο κατα 0,0032 λ, όταν ι θερμοκραςία τυ νερυ αφτυ ανεβι κατα 1°Κ. Για το λόγο αφτο ίνε ολοφάνερο, γιατί ένα κλιςτο ανκίο, γεμάτο με κάπιο ιγρο, ςκάζι, όταν ζεςτένυμε το ιγρο αφτο.

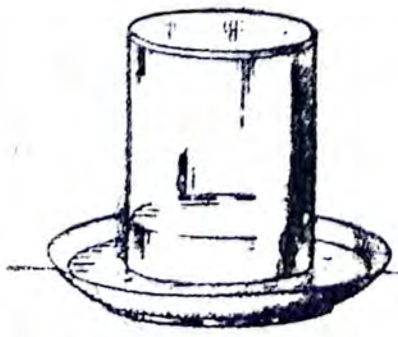
Τα αέρια διαςτέλοντε περιςότερο απ' ότι τα ιγρα. Οταν ι θερμοκραςία τυ αερίυ ανεβι κατα 1°Κ, ο όνκος-τυ αφκςένι κατα το 1/273 τυ όνκυ, πυ ίχε το αέριο ςε θερμοκραςία 0°.

Αν ζεςτένυμε ένα αέριο, όταν βρίςκετε μέςα ςε κλιςτο ανκίο, ο όνκος-τυ δεν ίνε δινατο ν' αφκςιθι. Στιν περίπτοςι αφτι αφκςένι ι πίεςί-τυ κατα το 1/273 τις πίεςις, πυ ίχε το αέριο ςε θερμοκραςία 0°. Τα ανκία, πυ περιέχυν τα αέρια, ίνε ςινίθος αρκετα ςτερεα, για να ανθέκςυν, όταν αφκςιθι ι πίεςι τυ αερίυ.

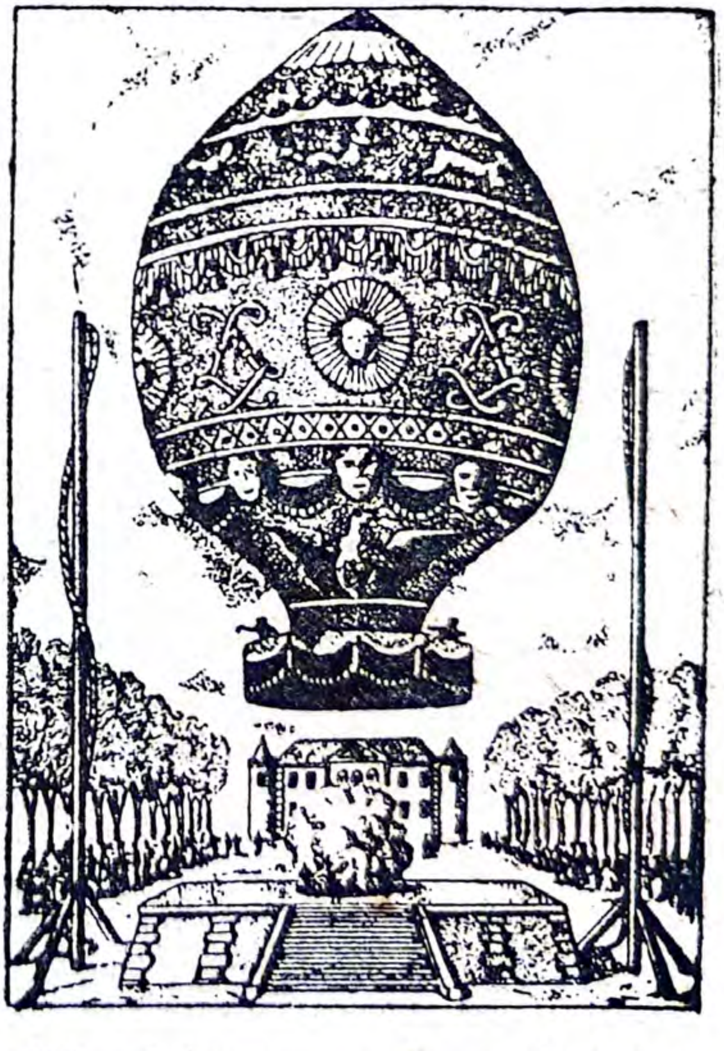
ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1. Γιατί τα τιλεγραφικα ςίρματα το χιμόνα κρέμοντε λιγότερο, παρα το καλοκέρι;

2 (**52**). Για να βγάλυνε τι γιάλινι τάπα, πυ ίνε ςφιχτα μπαζμένι ςτο μπυκάλι, πρέπι να ζεςτάνυνε λίγο απ' έκςο το λεμο τυ μπυκαλιυ. Γιατί ι θέρμανςι αφτι μπορι να βοιθίςι ςτι δυλιά-μας;



Σχ. 183.



Σχ. 184. Ανίψοςι τυ πρότυ αερόςτατυ το αδελφον Μονκολφιε ςτις 21 τυ Νοέβρι τυ 1783.

3 (53). Το λιομένο μαντέμι το χίνυνε μέςα ςε καλύπια, όπυ κριόνι. Το μαντέμι λιόνι ςε θερμοκραςία 1300° περίπυ. Γιατί καταςκεβάζυνε τα καλύπια μεγαλίτερα, απ' ότι θάνε το ίδιο το αντικίμενο;

4. Μπορι άραγες να καταςκεβαςτι θερμόμετρο, πυ ο ςολίνας-τυ νάνε γεμάτος με πετρέλεο; με χροματιςτο νερο;

5 (55). Για να κςεβιδόςυν παλια ςκυριαζμένι βίδα, φέρνυν κοντα ςτο κεφάλι-τις κολιτίρι, με το οπίο ζεςτένυν τι βίδα. Μόλις ι βίδα κριόςι, έφκολα θα κςεβιδοθι. Πός μπορι να εκςιγιθι το φενόμενο αφτο;

6 (56). Γιατί απ'το γεμάτο τςαγερο χίνετε το νερο κατα τι θέρμανςι, μ' όλο πυ κι ο όνκος τυ τςαγερυ κατα τι θέρμανςι γίνετε κι αφτος μεγαλίτερος;

7 (57). Κάνι ν' αγοράςυμε το χιμόνα τενεκε γεμάτο πετρέλεο, αν θα χριαςτι να τον φιλάκςυμε ςπίτι ςε ζεςτο μέρος;

8 (58). Γιατί ο ςιδερας ζεςτένι το ςιδερένιο ςτεφάνι, πριν να το βάλι ςτον τροχο τυ αμακςιυ;

9 (59). Αν ςινκολίςυμε ςιδερένια κε χάλκινι λυρίδα με όμιες διαςτάςις κε τις ζεςτάνυμε ίςτερα, θα δύμε, πος θα λιγίςι όλο το έλαζμα. Γιατί;

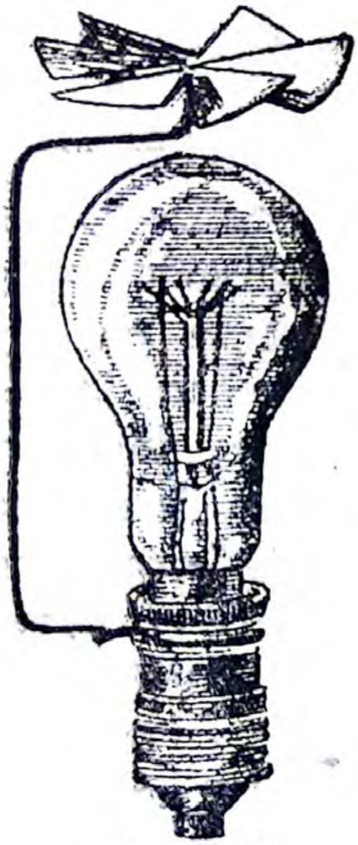
10 (61). Πάνο ςε ένα πιάτο με νερο βάλανε αναποδογιριζμένο ζεςτο ποτίρι. Γιατὶ ίςτερα απο κάμποςι όρα το νερο μέςα ςτο ποτίρι θα ςτέκετε πςιλότερα, απ' ότι μέςα ςτο πιάτο (ςχ. 183);

11. Το ςχίμα 184 δίχνι, πός γένικε ι ανίπςοςι τυ πρότυ αεροςτάτυ τον αδελφον Μονκολφιε ςτις 21 τυ Νοὲβρι τυ 1783. Ι ςφέρα τυ αεροςτάτυ, όπος φένετε απ' τι φοτια, πυ ίνε αναμένι κάτο απ' αφτι, ίτανε γεμάτι με ζεςτο αέρα. Εκςιγίςτε, γιατί ανιπςόθικε το αερόςτατο, πυ ίταν γεμάτο με ζεςτο αέρα;

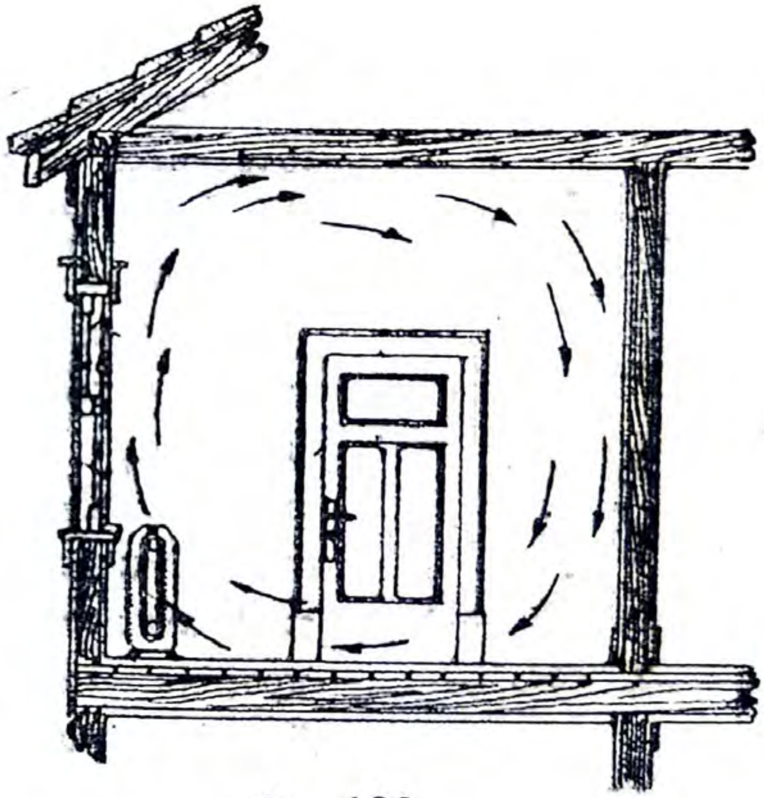
ΚΕΦΑΛΕΟ ΙΙ.

ΜΕΤΑΔΟΣΙ ΤΙΣ ΘΕΡΜΟΤΙΤΑΣ.

10. Κονβέκτςια (κικλοφορία). Πάνο απ' τα ζεςτα αντικίμενα ανιπςόνοντε ρέβματα ζεςτυ αέρα. Αφτο μπορύμε να το παρατιρίςυμε, αν κρατίςυμε το χέρι-μας πάνο απο ένα ζεςτο ρα-



Σχ. 185.



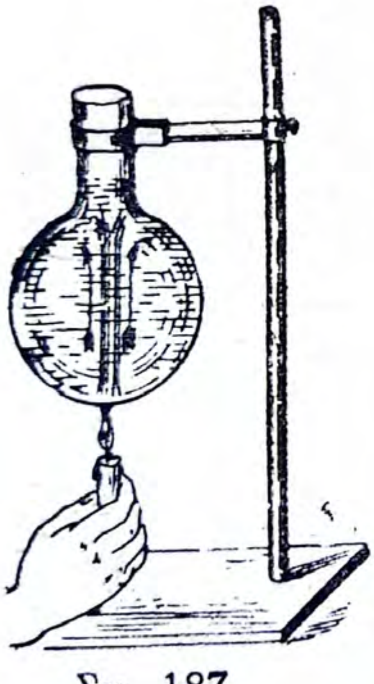
Σχ. 186.

διάτορα θέρμανςις, πάνο απο ένα τζάκι, πάνο απο μια ιλεχτρικι λάμπα. Αν βάλυμε ένα μικρο τροχο, πυ κινίτε με τον άνεμο, πάνο απο ένα ραδιάτορα ίτε πάνο απο μια ιλεχτρικι λάμπα, θα δύμε, πος θα μπι ςε κίνιςι απ' το ρέβμα τυ ζεςτυ αέρα, πυ ανιπςόνετε εκςετίας τις θέρμανςις (ςχ. 185). Ι πετςέτες, πυ ίνε κρεμαζμένες πάνο απ' το τζάκι για να ςτεγνόςυν, κυνιέντε μια εδο κε μια εκι απ' τον αέρα, πυ ανεβένι. Στο δομάτιο μέσα γίνετε κικλοφορία τυ αέρα (ςχ. 186).

Ο κρίος αέρας, άμα έρχετε σε επαφι με τυς πολι ζεστυς ραδιάτορες, ζεστένετε κι ανεβένι προς τα πάνο. Τι θέσι-τυ τιν πιάνυν τότες άλα στρόματα αέρα, λιγότερο ζεστα. Στο δομάτιο μετατοπίζετε στιν περίπτοσι αφτι ο ζεστος κε κρίος αέρας. Αφτο σιντελι στο να ζεσταθι όλος ο αέρας τυ δοματίυ.

Πιά ίνε άραγες ι ετία τον ρεβμάτον αφτον; Κσέρυμε, πος τα αέρια, όταν τα ζεστένυμε, διαστέλοντε. Οστε, το ιδικο βάρος-τυς γίνετε μικρότερο απ' το ιδικο βάρος τυ κρίυ αερίυ. Οπος το αερόστατο, το γεμάτο απο αέριο, πυ ίνε πιο ελαφρο απ' τον αέρα, πυ το περιτριγιρίζι, ανεβένι προς τα πάνο (σχ. 184), έτσι ανεβένι προς τα πάνο κι ο ζεστος αέρας. Ο κρίος αέρας, σαν βαρίτερος, πυ ίνε, κατεβένι προς τα κάτο.

Τέτια ακριβος φενόμενα παρατιρύμε, κι όταν τα ιγρα τα ζεστένυμε απ' τα κάτο (σχ. 187).



Σχ. 187.

Οταν τα ιγρα ζεστένοντε απ' τα κάτο, τότε μέσα σ' αφτα σχιματίζοντε ρέβματα. Τα ζεστα μέρι τυ ιγρυ διεφθίνοντε προς τα πάνο κε τα κρία πάνε προς τα κάτο.

Κσέρυμε, πος τα ιγρα, όταν τα ζεστένυμε, διαστέλοντε. Οστε, το ιδικο βάρος τυ ζεστυ νερυ ίνε μικρότερο απ' το ιδικο βάρος τυ κρίυ. Για το λόγο αφτο το ζεστο νερο ανεβένι προς τα πάνο κε στι θέσι-τυ έρχετε πιο πικνο κρίο νερο. Το κρίο νερο, κατεβένοντας προς τα κάτο ζεστένετε απ' τιν πιγι τις θερμότιτας κι ανεβένι κι αφτο προς τα πάνο.

Αφτι ι κικλοφορία τυ ζεστυ κε τυ κρίυ νερυ σιντελι στι γλίγορι κε κανονικι θέρμανσι όλις τις μάζας τυ νερυ.

Ι μετάδοσι τις θερμότιτας με τα ρέβματα τυ ζεστυ ιγρυ ίτε τυ αερίυ, ονομάζετε κονβέκτσια.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Βρίσκετε σε ιρεμία το ιγρο τον κερο, πυ το ζεστένομε απο κάτο;
2. Τί σιμβένι με το μέρος τυ ιγρυ, πυ ζεστένυμε; Μένι στο ίδιο μέρος ίτε κινίτε; Αν κινίτε, σε πιά διέφθινσι κινίτε;

3. Πός κινίτε το κρίο μέρος τυ ιγρυ;
4. Τί ςιμβένι με τα ζεςτα μέρι τυ αέρα;
5. Τί ίνε κονβέκτςια;

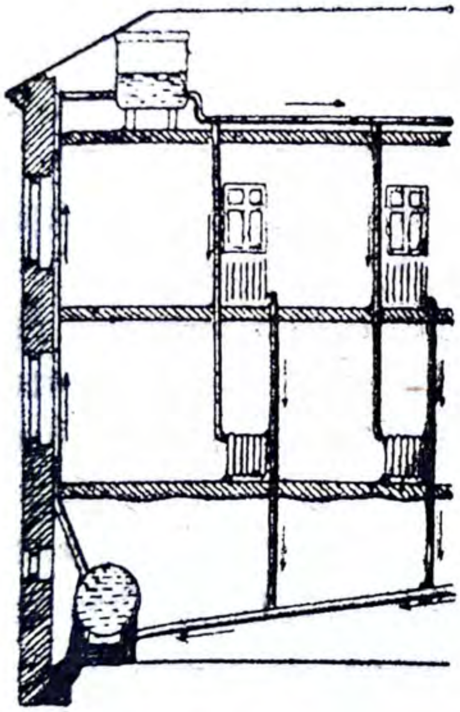
11. Απο τί ςχιματίζοντε τα ρέβματα ςτον καπνοδόχο τις θερμάςτρας. Τα ζεςτα αέρια ςτυς καπνοδόχυς ίνε ελαφρότερα απο τον εκςοτερικο αέρα. Ι πίεςι τον αερίον αφτον ίνε μικρότερι απο τιν πίεςι τυ εκςοτερικυ αέρα. Για το λόγο αφτο ο εκςοτερικος αέρας θα μπι απο το άνιγμα τις θερμάςτρας κε θα ςχιματιςτι ρέβμα. Ι ταχίτιτα, με τιν οπία μπένι ο εκςοτερικος αέρας ςτι θερμάςτρα, εκςαρτάτε απ' τι διαφορα τον πιέςεον, πυ κάνυν ι ςτίλες τυ ζεςτυ αερίυ κε τυ κρίυ αέρα. Οςο πιο ζεςτα ίνε τα αέρια, κι όςο πιο πςιλος ίνε ο καπνοδόχος, τόςο πιο μεγάλι ίνε ι διαφορα τυ βάρυς, πυ έχυνε ι ςτίλες τον ζεςτον αερίον κε τυ αέρα, κε τόςο ιςχιρότερο ίνε το ρέβμα, πυ ςχιματίζετε.

12. Κεντρικι θέρμανςι με νερο. Τιν κεντρικι θέρμανςι τιν καταςκεβάζυν έτςι: Στο ιπόγιο τυ χτιρίυ βάζυνε κλιςτο καζάνι, όπυ μέςα ζεςτένετε το νερο. Με το απάνο μέρος τυ καζανιυ ςινκινονι ένας ανιπςοτικος ςολίνας, πυ φτάνι ός ςτι ςοφίτα, όπυ βρίςκετε ένα φ α ρ δ ι ν τ ε π ό ζ ι τ ο. Με το ντεπόζιτο αφτο ςινκινονι οριζόντιος ςολίνας με πολες διακλαδόςις, πυ διεφθίνοντε προς τα κάτο κε περνύνε απ' τα διάφορα δομάτια τυ χτιρίυ. Ολι αφτι ι ςολίνες ενόνοντε με δέφτερο οριζόντιο ςολίνα, πυ ςινκινονι με το καζάνι απ' το κάτο μέρος-τυ (ςχ. 188). Με τυς οριζόντιυς αφτυς ςολίνες ίνε ενομένι άλι ςολίνες, πυ πιγένυν ςτυς μαντεμένιυς ρ α δ ι ά τ ο ρ ε ς τον δοματίον (ιδιέτερις φόρμας θαλάμυς). Ι θάλαμι αφτι ίνε ενομένι πολι μαζι (ςχ. 189). Τον κερο, πυ ανάβυμε τι φοτια κάτο απ' το καζάνι, το νερο ζεςτένετε κε ανεβένι απο το ςολίνα προς τα πάνο, ςτο φαρδι ντεπόζιτο. Στι θέςι όμος τυ νερυ αφτυ, πυ ανέβικε ςτο ντεπόζιτο, έρχετε κε χίνετε ςτο καζάνι κρίο νερο απ' όλυς τυς ςολίνες. Οταν ςινεχίζυμε τι θέρμανςι τυ καζανιυ ςτο φαρδι ντεπόζιτο θα πάι πια απ' το καζάνι ζεςτότερο νερο κε ςτι θέςι-τυ θάρθι ςτο καζάνι νερο απ' τυς ςολίνες λιγότερο ζεςτο.

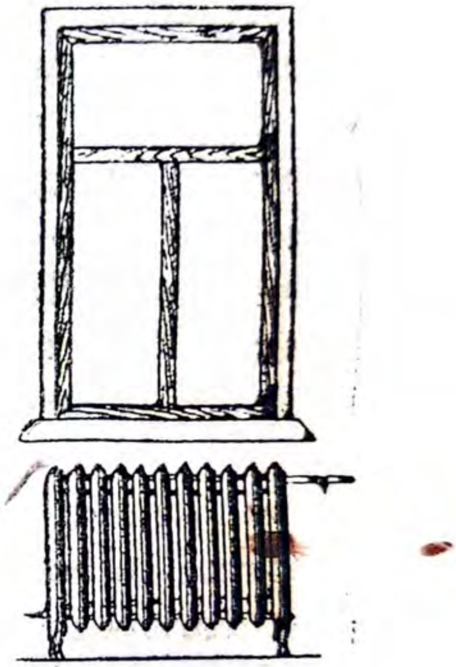
Το ζεςτο νερο ζεςτένι τυς ραδιάτορες, μεταδίνοντας ς' αφτυς ένα μέρος τις θερμότιτάς-τυ, κ' επιςτρέφι κςανα ςτο καζάνι κρίο. Ι ραδιάτορες έχυνε κάνυλες κε μ' αφτες μπορύμε να ςταματίςυμε το μπάςιμο τυ νερυ ς' αφτυς, όταν θέλυμε να ςταματίςυμε τι θέρ-

μανςι κάπιυ δοματίυ, αν εχι ι θερμοκρασία ίνε απςιλι. Κάποτε αντι για ραδιάτορες, πυ μιάζυνε θαλάμυς, βάζυνε φαρδιυς ςολίνες με μαντεμένιες πλάκες.

Τί ςιμαςία έχυνε ι θάλαμι αφτι κε ι πλάκες τυ ραδιάτορα; Ιςος θάφτανε να βάλυμε μονάχα ςολίνες; Σ' αφτο το ρότιμα μπορύμε ν' απαντίςυμε με άλο ρότιμα: πιό δομάτιο ίνε πιο ζεςτο, το δομάτιο πυ ι θερμάςτρα-τυ έχι μικρότερι επιφάνια ί κίνο πυ ι θερμάςτρα-τυ έχι μεγαλίτερι επιφάνια; Στιν κεντρικι θέρμανςι ι



Σχ. 188. Σχέδιο τις κεντρικις θέρμανςις με νερο.



Σχ. 189. Ραδιάτορας τις θέρμανςις με νερο.

θάλαμι τον ραδιάτορον κε ι πλάκες-τυς αφκςένυν κατα πολι τιν επιφάνια, πυ ζεςτένυν.

Τυς ραδιάτορες τις κεντρικις θέρμανςις τυς τοποθετύνε ςινίθος κάτο απ' τα παράθιρα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πός ίνε φτιαγμένι ι κεντρικι θέρμανςι με νερο;
2. Γιατί κινίτε το νερο μέςα ςτυς ςολίνες τις κεντρικις θέρμανςις;
3. Σε πιά πατόματα ι ραδιάτορες ίνε πιο ζεςτι; Στα πάνο ίτε ςτα κάτο;

13. Πός ςχιματίζετε ο άνεμος. Τα διάφορα μέρι τις επιφάνιας τις γις, κάτο απ' τιν επίδραςι τον αχτίνον τυ ίλιυ, ζεςτένοντε διαφορετικα. Κε πραγματικα, ο άμος ςτις ακροποταμιες

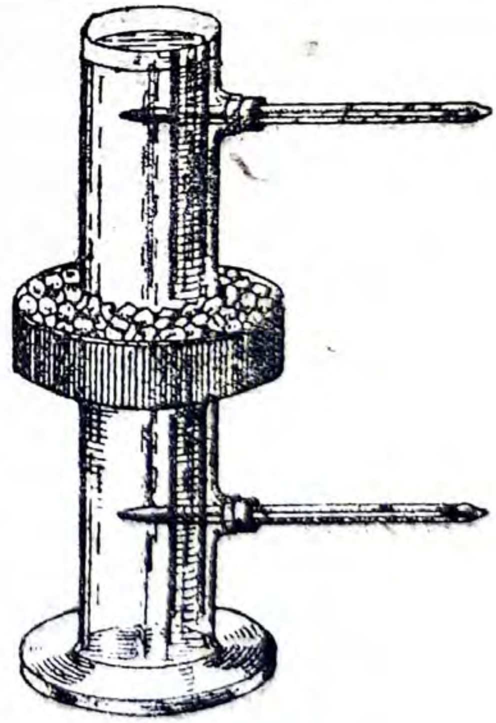
το καλοκέρι ίνε ζεςτος, ενο το νερο τυ ποταμυ δεν ίνε ζεςτο. Ι ανιχτι τόπι ζεςτένοντε περιςότερο, παρα ι τόπι πυ ίνε ςκεπαζμένι με πικνι φιτία. Απ' τι γι, πυ ζεςτένετε, ζεςτένοντε κε τα κατότερα ςτρόματα τυ αέρα. Ο ζεςτος αέρας ςικόνετε προς τα πάνο κε ςτι θέςι-τυ έρχοντε άλες μάζες αέρα πιο κρίες. Το ρέβμα τυ αέρα πάνο ςτιν επιφάνια τις Γις ονομάζετε άνεμος. Προς τα κάτο ο άνεμος έχι άλι διέφθινςι κε προς τα πάνο φιςα ςε αντίθετι διέφθινςι.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πός ςχιματίζετε ο άνεμος;
2. Γιατί ςτα κατότερα ςτρόματα τυ αέρα ο άνεμος φιςα απ' τον κρίο τόπο ςτο ζεςτο;
3. Ινε ίδια ι διέφθινςι τυ ανέμυ προς τα πάνο κε προς τα κάτο;

14. Ιδιότιτα τις θερμαντικις διαςτολις τυ νερυ.

Ενα κιλινδρικο δοχίο έχι ςτιν πλαγινί-τυ επιφάνια διο τρίπες, ςε διαφορετικο ίπςος (ςχ. 190). Στις τρίπες αφτες βάζυνε διο θερμόμετρα. Το δοχίο ίνε γεμάτο νερο. Στι μέςι βρίςκετε δίχτι για τον πάγο. Κάνυμε το νερο να κριόςι μέςα ςτο δοχίο, βάζοντας μέςα ςτο δίχτι πάγο κε προςέχυμε, τι δίχνυν τα θερμόμετρα. Στιν αρχι το κάτο θερμόμετρο δίχνι πιο χαμιλι θερμοκραςία, επιδι το κρίο νερο κατεβένι ςτον πιθμένα. Μόλις όμος ι θερμοκραςία τυ νερυ κατεβι πιο κάτο απο 4°Κ, τότε χαμιλότερι θερμοκραςία θα δίχςι το πάνο θερμόμετρο, ενο το κάτο θερμόμετρο εξακολυθι να δίχνι θερμοκραςία 4°Κ.



Σχ. 190.

Αφτο μας δίχνι, πος το νερο με θερμοκραςία 4°Κ, έχι το μεγαλίτερο ιδικο βάρος. Οταν ι θερμοκραςία τυ νερυ γίνι 4°Κ, τότε ο όνκος-τυ γίνετε μικρότερος κε επομένος το ιδικο βάρος-τυ γίνετε μεγαλίτερο. Αφυ το πιο κρίο νερο ανεβένι προς τα πάνο, βγάζυμε το ςιμπέραζμα, πος νερο με θερμοκραςία μικρότερι απο 4°Κ έχι μικρότερο ιδικο βάρος. Οςτε, το νερο διαςτέλετε όχι μονάχα με θερ-

μοκρασία πάνο απο 4°Κ, μα κε με θερμοκρασία μικρότερι απο 4°Κ.

Ι ιδιότιτα τις διαςτολις τυ νερυ έχι μεγάλι ςιμαςία για τιν προφίλαχςι τις ζοις τον όντον, πυ ζύνε ςτο νερο. Κε πραγματικα, το χιμόνα κριόνυν τα πάνο ςτρόματα τυ νερυ κε κατεβένυν χαμιλα. Ι κίνιςι αφτι τυ κρίυ νερυ προς τα κάτο εκςακολυθι, όςπυ ι θερμοκραςία τυ νερυ να γίνι μικρότερι απο 4°Κ. Στιν περίπτοςι αφτι ςταματα ι κίνιςι τυ κρίυ νερυ προς τα κάτο κε το νερο, κριόνοντας απο πάνο, ςτο τέλος παγόνι. Δεν παγόνυν ομος όλα τα ςτρόματα τυ νερυ. Τα κατότερα ςτρόματα τυ νερυ εκςακολυθυν να έχυν θερμοκραςία 4°Κ.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Σε τί ένκιτε ι ιδιότιτα τις θερμαντικις διαςτολις τυ νερυ;

2. Πός κίντε τα ςτρόματα τυ νερυ, πυ έχυν διαφορετικι θερμοκραςία, όταν κριόνι το νερο;

15. Θερμικι αγογιμότιτα τον ςομάτον. Οταν βάζυμε το κυτάλι-μας μέσα ςε ζεςτο τςάι, ζεςτένετε γλίγορα κε το χερύλι τυ κυταλιυ. Ι θερμότιτα, πυ πίρε το κυτάλι, απ' τι μιά-τυ άκρι μεταδίνετε κε ςτιν άλι. Κατα τιν κονβέκτςια μετατοπίςτικε κε το ίδιο το ζεςτο νερο. Στιν περίπτοςι αφτι τα μέρι τυ κυταλιυ δεν αλάζυν τι θέςι-τυς, ι θερμότιτα όμος μεταδίνετε απ' το ένα μέρος ςτο άλο.

Το φενόμενο τις μετάδοςις τις θερμότιτας απ' το ένα μέρος τυ ςόματος ςτο άλο, χορις ορατι μετάθεςι τον μερόν-τυ, ονομάζετε θερμικι αγογιμότιτα τον ςομάτον.

Αν βάλυμε ςε ζεςτο νερο ένα ξιλάκι, δε θα παρατιρίςυμε γλίγορι μετάδοςι τις θερμότιτας, όμια μ' εκίνι, πυ ίχαμε ςτο μεταλικο κυτάλι. Απ' αφτο πρέπι να βγάλυμε το ςιμπέραςμα, ότι ι **θερμικι αγογιμότιτα τον διαφόρον ςομάτον ίνε διαφορετικι.**

Αλα ςόματα μεταδίνυν καλα τι θερμότιτα κι άλα άςχιμα.

Καλι αγογι τις θερμότιτας ίνε όλα τα μέταλα. Απ' αφτα ι καλίτερι αγογι ίνε το αςίμι κε ο χαλκος. Το ξίλο, το γιαλι κε το πετςι ίνε κακι αγογι τις θερμότιτας. Ι πιο κακι αγογι τις θερμότιτας ίνε: το μαλι, ι τρίχες, τα φτερα τον πυλιον, το χαρτί, το χαρτόνι, ο φελος κε άλα πορόδικα ςόματα.

Ι θερμικι αγογιμότιτα όλον τον ιγρον, αν εκςερέςυμε τον ιδράργιρο, ίνι πολι μικρι. Αν ζεςτάνυμε απ' τα πάνο το νερο, πυ βρίςκετε μέςα ςε κλιςτο ςολιναράκι, θα δύμε, πος το κάτο μέρος τυ νερυ θα μένι πολι όρα κρίο. Αν ρίκςυμε ςτον πιθμένα τυ ςολιναριυ ένα κομάτι πάγο, ο πάγος δε θα λιόςι, τον κερο πυ το νερο μπορι κε να βράζι ςτο απάνο-τυ μέρος.

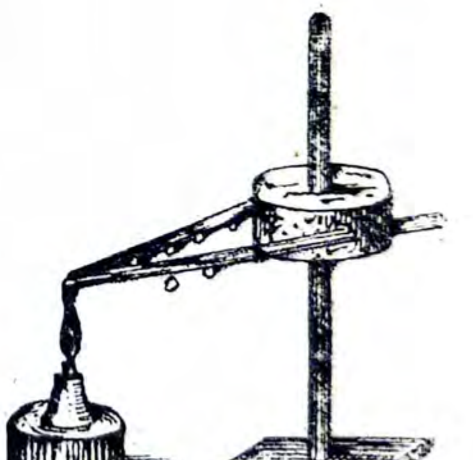
Τα αέρια ίνε πιο κακι αγογι κι απ' τα ιγρα. Το μαλι, το μπαμπάκι, το πύπυλο κ' ι γύνα ίνε κακι αγογι τις θερμότιτας, επιδι ανάμεςα ςτις ίνες-τυς βρίςκετε αέρας. Ο αέρας, πυ περιορίζετε ανάμεςα ςε διπλα τζάμια, δεν αφίνι να χαμιλόςι ι θερμοκραςία τον δοματίον-μας.

16. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ № **9.** Σκοπος τις εργαςίας: να εκςεταςτι ι θερμικι αγογιμότιτα τον ςτερεον ςομάτον, τον ιγρον κε τον αερίον.

Πίραμα 1. Πάρτε ςτα χέρια-ςας ένα κομάτι ςιδερένιο ςίρμα κ' ένα άλο χάλκινο με το ίδιο μάκρος. Ενόςτε τις άκρες-τυς κε κρατίςτετα πάνο ςτι φλόγα τις ςπιρτιέρας.



Σχ. 191.



Σχ. 192.

Πιὸ απ' αφτα ζεςτένετε νορίτερα τόςο πολι, ὸςτε να μιν μπορίτε να το κρατάτε;

Πίραμα 2. Στερεόςτε ςιδερένιο κε χάλκινο ςίρμα ςτο φελο τυ ςτιρίγματος (ςτατίβυ) έτςι, πυ κε ι διο άκρες-τυς να ςιναντύντε (ςχ. 192). Κολίςτε μικρα ςφερίδια απο κερι ςτο κὰθε ςὶρμα, ςτιν ίδια απὸςταςι απο τις άκρες-τυς. Πάρτε τόρα τι ςπιρτιέρα κε ζεςτάνετε το μέρος, όπυ ςιναντύντε. Παρατιρίςτε, αν λιόνυν κε αν πέφτυν τα κερια τιν ίδια ςτιγμι.

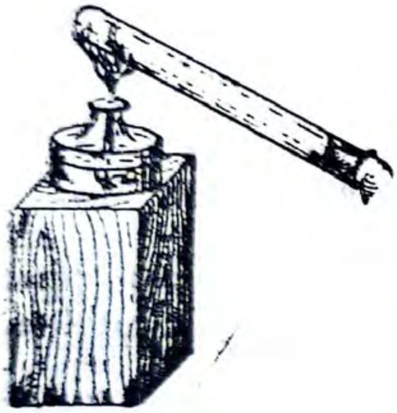
Με πιό σίρμα μεταδίνετε νορίτερα ι θερμότιτα;

Π ί ρ α μ α 3. Πλισιάστε τι φλόγα τις σπιρτιέρας στιν άκρι λεπτις γιάλινις βèργας. Κολίστε σ' αφτι μικρα σφερίδια κεριυ κε παρατιρίστε πός μεταδίνετε ι θερμότιτα κατα μάκρος τις βèργας.

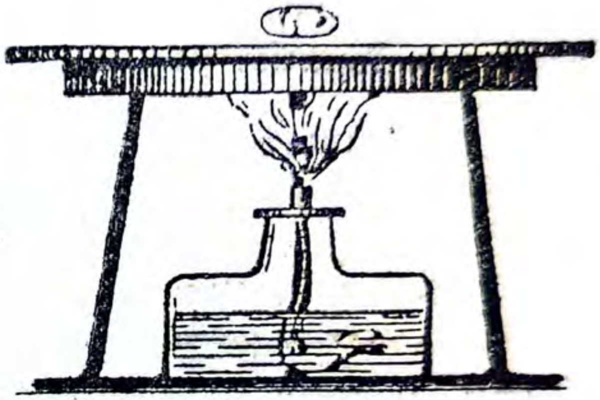
Καλα μεταδίνι το γιαλι τι θερμότιτα ίτε όχι;

Π ί ρ α μ α 4. Γιομίστε ένα γιάλινο σολιναράκι με νερο. Πάρτε μια σπιρτιέρα κε ζεστάνετε το απάνο μέρος τυ νερυ. Ιστερα απο κάμποσι όρα το νερο θα βράζι.

Εσθάνεστε ζέστι στο μέρος τυ σολίνα, απ' όπυ το κρατάτε; Πός μεταδίνι το νερο τι θερμότιτα; Καλα ίτε όχι;



Σχ. 193.



Σχ. 194. Ανάμεσα στι στάλα τυ νερυ κε στιν πιρομένι πλάκα ιπάρχι στρόμα ατμυ.

Π ί ρ α μ α 5. Βάλτε το δάχτιλό-σας σε άδιο γιάλινο σολιναράκι κε ζεστάνετε τι μιά-τυ άκρι (σχ. 193).

Εσθάνεστε στο δάχτιλό-σας τι ζέστι, πυ έχι ο αέρας τυ σολιναριυ ίτε όχι;

Πός μεταδίνι τι θερμότιτα ο αέρας;

Π ί ρ α μ α 6. Αφίστε να στάξι μια στάλα νερο πάνο σε πιρομένι μεταλικι πλάκα κε παρατιρίστε, τί θα σιμβι (σχ. 194). Ι στάλα τυ νερυ θα μετατραπι σα ατμο αργα, επιδι ανάμεσα στο νερο κε τι μεταλικι πλάκα σχιματίστικε στρόμα ατμυ, κε ανάμεσα απ' αφτο ι θερμότιτα περνάι δίσκολα απο τιν πλάκα στο νερο.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Γιατί ι κάνα τυ ντυφεκιυ σκεπάζετε με ξίλινο περίβλιμα;
2. Γιατί το βαθι αφράτο χιόνι προφιλάι τα σιτιρα απο τιν παγονια;
3. Γιατί τα άχερα, ο σανος κε τα ξερα φίλα μεταδίνυνε άσχιμα τι θερμότιτα;
4. Γιατί στο μακρυλο σιδερένιο σκαλιστίρι τυ φύρνυ δε φτιάνυν ξίλινο χερύλι;

5. Γιατί τον χερο τις παγονιας τα μεταλικα αντικίμενα μας φένοντε πιο χρία απ' τα κςίλινα;

6. Σιχνα λένε, πος ι γύνα ζεςτένι. Μίπος ίνε ςοςτι αφτι ι έκφρασι; Τί θα ςιμβι, αν τιλίχςυμε με τι γύνα πάγο κε τον βάλυμε μέςα ςτο δομάτιο;

7. Πιό μπαμπακερο πάπλομα ίνε ζεςτότερο, το κενύργιο ίτε το παλιο, το πατιμένο; Γιατί;

8. Κάτο απο πιά ςτέγι το χιμόνα ιπάρχι μεγαλίτερι ζέςτι, κάτο απο τιν αχερένια ίτε τιν τενεκεδένια;

9. Πός προφιλάγοντε απο το κρίο τα ζόα κε τα πυλια, πυ κςεχιμονιάζυνε ςε μας;

10. Πιά ςιμαςία έχι ο λεβιτόλιθος (άλατα) όταν ζεςτένυμε το νερο μέςα ςτο καζάνι;

11. Κάποτε τυς τίχυς τυ ςπιτιυ τυς φτιάνυν απο διπλα τιχόματα καπλαμα· το χόρο, πυ ίνε ανάμεςα ςτα διο αφτα τιχόματα τον γεμίζυν με προιονίδια. Ι τίχι αφτι πρέπι νάνε λεπτότερι ίτε χοντρίτερι απο τυς κςίλινυς;

12. Πιά ςιμαςία έχυν τα διπλα τζάμια, πυ βάνυμε το χιμόνα;

13. Γιατί τα χοντρα γιάλινα ποτίρια ςπάνυν μονομιας απ' το ζεςτο νερο, ενο μέςα ςτα λεπτα χιμικα ποτίρια μπορύμε ακόμα κε να βράςυμε το νερο;

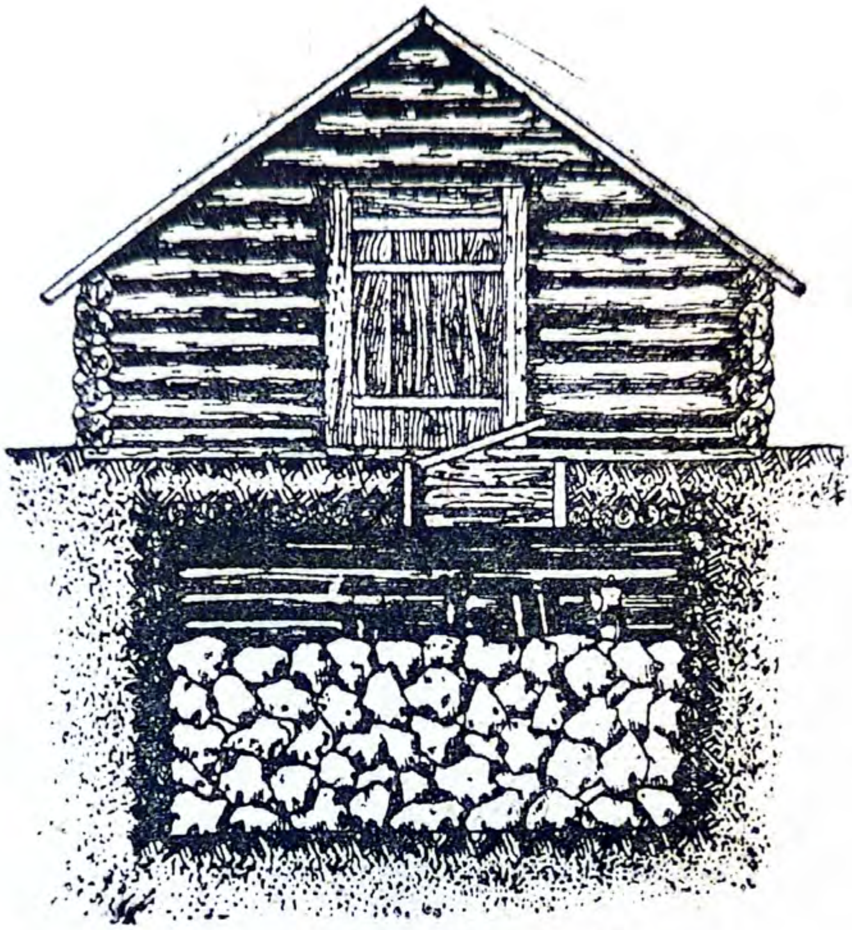
17. Παραδίγματα θερμαντικις απομόνοςις ςτα χτίρια. Τυς τίχυς τον κατικιον κε τον παραγογικον ιδριμάτον τυς φτιάνυν με κςίλα, τύβλα, πέτρες κε μπετον. Ολα αφτα τα ιλικα έχυν μικρι θερμικι αγογιμότιτα κε ςε περίπτοςι, πυ έχυνε το πρεπύμενο πάχος, προςτατέβυν το χτίριο απο το κρίο τυ εκςοτερικυ αέρα. Το πάτομα κε το νταβάνι τυ χτιρίυ ςινιθίζυνε να τα κάνυνε κςίλινα, αφίνοντας κενα διαςτίματα ανάμεςα ςτο πάτομα κε ςτι γι, κι ανάμεςα ςτο νταβάνι κε τι ςτέγι. Αφτα τα κενα διαςτίματα διατιρυν το χτίριο πιο θερμο, επιδι έχυνε μέςα αέρα. Ο αέρας, πυ ίνε κακος αγογος τις θερμότιτας, προφιλάι το χτίριο απ' το κρίο κε απο πάνο κι απο κάτο. Τον ίδιο ςκοπο επιδιόκυμε κε με τα διπλα τζάμια. Ο αέρας, πυ βρίςκετε ανάμεςα ς'αφτα, δεν αφίνι να κριόςι το χτίριο. Τις χαραμάδες τον τίχον κε τον κςίλινον χτιρίον τις ςτυπόνυν καλα. Τιν εκςόπορκα τιν ςτυπόνυν κι αφτι με κετςέδες για να κλίνι ςφιχτα. Απάνο απ' το νταβάνι χίνυνε χόμα ςε αρκετο πάχος κε μ' αφτο κλίνυνε όλες τις χαραμάδες, πυ ιπάρχυνε, μιν τιχυν κε φίγι ο θερμος αέρας απ' το χτίριο.

Χρίςι τυ χόματος κε τυ αέρα ςα μέςο θερμαντικις απομόνοςις γίνετε ςτα πςιγία (ςχ. 195). Ο πάγος, πυ τον βάζυνε ςε λάκυς κε έχι απο πάνο ςτρόμα αέρα, πυ βρίςκετε μέςα ςτο πςιγίο, διατιρίτε πολι.

Πολι ςιχνα βλέπυμε να ςτρόνυνε με λεπτα ςανίδια τυς τίχυς τον κςίλινον ςπιτιον κε να χίνυν ανάμεςα ςτα δοκάρια κε τα ςανίδια πριονίδια ίτε φίκια κςερα. Τέτιο ςανίδομα προφιλάι καλα το χτίριο απ' το κρίο. Πότε-πότε ςυβαντίζυν απ' όκςο κι απο μέςα το κςίλινο χτίριο, ίτε μονάχα

απο μέςα. Το ςυβάντιζμα γίνετε όχι κατεφθίαν πάνο ςτα ροκανιζμένα ςανίδια, αλα πρότα ςτυπόνυνε τυς τίχυς με κετςε κε πάνο ς' αφτο βάνυνε το ςυβάντιζμα.

Τον κερο τυ πολέμυ για το ςτρατο φτιάνυν ιπόγιες καλίβες. Στιν περίπτοςι αφτι ι γι χριςιμέβι ςαν ένα θερμαντικο μέςο απομόνοςις.



Σχ. 195. Τομι πςιγίυ.

Ι ιπόγιες αφτες καλίβες χτίζοντε για 10 ίτε 25 ανθρόπυς. Στο ςχίμα 196 φένετε, πος για τίχυς ι καλίβα έχι τι γι. Ι καλίβες αφτες γίρο-γίρο απ' τι ςτέγι-τυς έχυνε χαντάκια με πλάτος 4 — 6 μ κε μάκρος 15—18 μ. Ι ςτέγι ςκεπάζετε με δοκάρια, άχερα, κετςέδες, κε πάνο απ' αφτα χίνυν παχι ςτρόμα χόμα.

Τυς πλαγινυς τίχυς τυς κάνυνε απο κςίλα κι' απ' το έκςο-τυς μέρος τυς ςκεπάζυνε με χόμα.

Στυς πλαγινυς τίχυς φτιάνυν παράθιρα με διπλα τζάμια. Αν δεν ιπάρχυν τζάμια, τα ςκεπάζυν με λαδομένο χαρτι. Για να μπένυν ςτις ιπόγιες αφτες καλίβες, ςτυς πλαγινυς τίχυς ςκάβυν ςκάλες, πυ οδιγύνε ς' ένα μικρο χαγιάτι με διο πόρτες, εςοτερικι κε εκςοτερικι. Μέςα ςτιν καλίβα φτιάνυνε θερμάςτρα απο τύβλα, ί βάνυνε ςιδερένια, ίτε τι φτιάχνυν ίςια μέςα ςτι γι. Ο καπνος βγένι απο ιδιέτερο καπνοδόχο. Ι ιπόγια αφτι καλίβα αερίζετε απο τον καπνοδόχο.

18. Τ έ ρ μ ο ς. Τέρμος ίνε ιδικο ανκίο, όπυ διατιρίτε πολιν κερο ι θερμοκραςία τυ ιγρυ, πυ χίνετε μέςα ς' αφτο. Αν ςτον τέρμο χίςυμε ζεςτο

νερο ίτε τσάι, διατιρίτε ζεστο κάμποσες όρες. Επίςις, αν χίςουμε κρίο νερο, ίτε άλο ίγρο, θα διατιριθι πολι όρα κρίο. Οπος φένετε απο το ςχίμα 197, ο τέρμος αποτελίτε απο γιάλινο μπουκάλι με διπλα τιχόματα. Ι εςοτερικι επιφάνια του γιαλιυ ίνε ςκεπαζμένι με αςίμι κι απο το χόρο, που ίνε ανάμεςα στα τιχόματα, έχυν αφερέςι τον αέρα. Μ' αφτον τον τρόπο ο χόρος



Σχ. 196. Ιπόγια καλίβα.

αφτος γίνετε κακος αγογος τις θερμότιτας. Για να μι ςπάςι το γιάλινο αφτο μπουκάλι, το βάνυν ςε ιδιέτερι θίκι απο χαρτόνι ίτε απο μέταλο. Το ςτόμιο του μπουκαλιυ το βυλόνυν με ςινιθιςμένι τάπα κε απάνο απ' αφτι βιδόνετε δέφτερι μεταλικι τάπα, που χριςιμέβι για ποτίρι.

19. Αχτινοβολία. Με τι θερμικι αγογιμότιτα κε τιν κονβέκτσια ι θερμότιτα μεταδίνετε με τα κομάτια του ςόματος. Ι θερμότιτα όμος, όπος κςέρυμε, μπορι να μεταδοθι κε μέςον του χόρυ, όπυ δεν ιπάρχι μίτε ιγρο, μίτε αέριο. Απ' τον Ιλιο στι Γι ι θερμότιτα μεταδίνετε μέςον του τεράστιυ χόρυ, που δεν έχι αέρα. Οταν στεκόμαςε κοντα ςε πιρομένι θερμάστρα, εςθανόμαστε τι θερμότιτά-τις. Τι θερμότιτα αφτι τιν εςθανόμαστε πιο πολι, όταν στεκόμαστε αντίκρι στιν ανιχτι πόρτα αναμένις θερμάστρας. Μόλις βάλυμε κάπιο διάφραγμα μπροστα στις αχτίνες, που βγένυν απ' τι θερμάστρα, τότε δεν εςθανόμαστε τι θερμότιτα.



Σχ. 197. Τέρμος.

Ι θερμότιτα, που φτάνι απ' τι θερμάστρα ς' εμας, δε μεταδίνετε ύτε με τι θερμικι αγογιμότιτα, γιατι ο αέρας ίνε κακος αγογος τις θερμοκραςίας, ύτε κε με κονβέκτςια, γιατι κατα τιν κονβέκτςια τα ρέβματα του αέρα διεφθίνοντε προς τα πάνο.

Ι θερμότιτα απ' τι θερμάστρα κε τ' αναμένα κάρβυνα μεταδίνετε με τις **αχτίνες.**

Ο τρόπος τις μετάδοςις τις θερμότιτας με τις αχτίνες ονομάζετε αχτινοβολία.

Ι αχτίνες, πυ έρχοντε απο πολι πιρομένα σόματα, ςινίθος αποτελύντε απο αχτίνες ορατες κι απο αχτίνες αόρατες.

Στις αχτίνες τυ Ιλίυ μονάχα 40% τις ενέργιάς-τυ ίνε ορατες αχτίνες. Ι άλες αχτίνες ίνε αόρατες. Απ' τις αχτίνες τις φλόγας μονάχα τα 10% τις ενέργιας πέρνοντε απ' τις ορατες αχτίνες. Στιν ιλεχτρικι λάμπα ι ενέργια τον ορατον αχτίνον ίνε ςχεδον 3% ενο το άλο μέρος αποτελυν ι αόρατες αχτίνες. Ι πιρομένι θερμάστρα, κε γενικα κάθε θερμο αλα ςκοτινο σόμα, βγάζι μονάχα αόρατες αχτίνες.

Ενα δοχίο με ζεςτο νερο με τιν αχτινοβολία γίνετε κρίο. Το ίδιο πάλι δοχίο, όταν το βάλυμε κοντα ςε αναμένα κάρβυνα, θα ζεςταθι.

Κάθε ςόμα αχτινοβολα κε ταφτόχρονα αποροφα αχτίνες. Αν το ςόμα αχτινοβολα περιςότερο απο τις αχτίνες, πυ αποροφα, τότε κριόνι. Αν το ςόμα αποροφα περιςότερες αχτίνες, απο κίνες πυ βγάζι με τιν αχτινοβολία, τότε θερμένετε.

Οταν ςτο δρόμο τον αχτίνον βάλυμε διάφραγμα απο χαρτόνι, τότε το χαρτόνι αφτο δεν αφίνι τις αχτίνες να περάςυν (δεν ίνε διάφανο γι' αφτες) κε ζεςτένετε.

Ο διάφανος για τις αχτίνες αέρας τις αφίνι να περάςυν, χορις να θερμένετε.

Αν ανάμεςα ςτο χέρι-μας κε ςε πιρομένο πράμα βάλυμε διάφανο για ορατες αχτίνες γιαλι, το χέρι-μας θα πάψι να εςθάνετε θερμότιτα, ενο το ίδιο το γιαλι θα ζεςταθι.

Το γιαλι ίνε διάφανο για τις ορατες αχτίνες κε δεν αφίνι να το διαπεράςυν ι αόρατες αχτίνες τις θερμότιτας.

Αν ςτο δρόμο τον αχτίνον τις θερμότιτας βάλυμε καθρέφτι, θα παρατιρίςυμε, πος ο καθρέφτις αντανακλα τις αχτίνες κε θερμένετε πολι λίγο.

Οςο περιςότερες αχτίνες αποροφα το ςόμα, τόςο περιςότερο ζεςτένετε.

Σόματα με φοτινι επιφάνια, πυ λαμποχοπα, ανταναχλυν τις αχτίνες κε γι' αφτο ζεςτένοντε πολι λιγότερο, απ' ότι τα ςόματα, πυ έχυνε ςχοτινι επιφάνια κε πυ αποροφάνε τις αχτίνες.

Το χαλοχέρι με άςπρα ρύχα εςθανόμαςτε περιςότερι δροςια απ' ότι με μάβρα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ίνε αχτινοβολία;

2. Κάτο απο πιές ςινθίχες θερμένετε ένα ςόμα απο τις αχτίνες, κε κάτο από πιές χριόνι;

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΦΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1. Γιατὶ ζεςτένετε λίγο ο καθρέφτις;

2. Γιατί τιν εςοτεριχι επιφάνια τυ γιάλινυ μέρυς τυ τέρμυ τιν καπλαντίζυνε με αςίμι;

3. Γιατί το χαλοχέρι φορυν ρύχα με ανιχτα χρὸματα;

4. Πιό τςαγερο θα χριόςι νορίτερα: το γιαλιςτερο ίτε το μαβριζμένο απο τιν καπνια;

5. Γιατί το λαςπομένο χιόνι ςτις πόλες λιόνι γλιγορότερα, παρα το καθαρο τον χοραφιον;

6. Πιό έδαφος θερμένετε καλίτερα απ' τον ίλιο, το μαβρόχομα ίτε το αμόχομα; γιατί;



Σχ. 198.

7. Γιατί τα ιςοθερμικα βαγόνια τα βάφυν με άςπρο χρόμα;

8. Γιατί ι εςοτεριχι θερμοχραςία τον θερμοχιπίον ίνε μεγαλίτερι απο τιν εχςοτεριχι;

9. Τι νίχτα ι Γι αχτινοβολόντας ςτο γίρο χόρο γίνετε χρία. Πότε χριόνι περιςότερο, όταν ίνε χςαςτερια ίτε, όταν ίνε ςινεφια;

10 (**401**). Γιατὶ τυς ραδιάτορες τις θέρμανςις με το νερο τυς τοποθετυν ςτο κάτο μέρος τυ δοματίυ κε όχι ςτο απὰνο;

11 (**402**). Γιατί βάζυνε γιαλια ςτις λάμπες τυ πετρελέυ;

12 (**403**). Γιατί τις θερμάςτρες, πυ πρέπι να ζεςτένυνε πολι, τις εφοδιάζυνε με απςιλυς καπνοδόχυς;

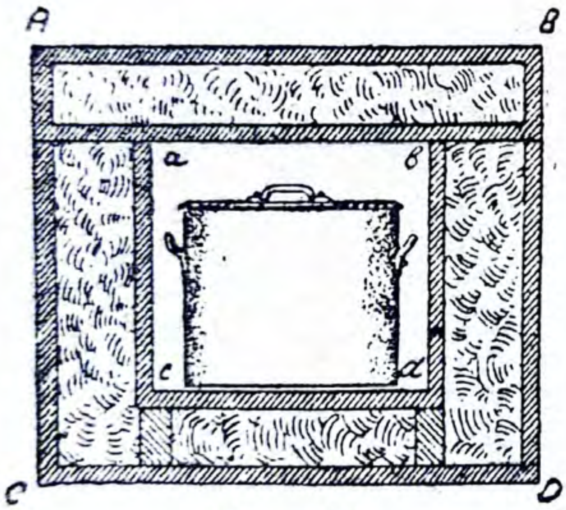
13 (**404**). Πάνο ςε ένα δοχίο με νερο, πυ ίχε τι θερμοκρασία, τυ δοματίυ, βάλανε μετάλινο ανκίο με πὰγο. Θα κριὸςι άραγε το νερο;

14 (**405**). Πιὰ ίνε ι ετία, πυ προκαλι τιν κίνιςι τυ νερυ ςτυς ςολίνες τις θέρμανςις με νερο;

15 (**406**). Το ςχίμα 198 δίχνι έναν απ' τυς τρόπυς, πυ μεταχιρίζοντε για να προφιλαχτυν απ' τα αςφικςιογόνα αέρια. Γιατί ι φοτια ός ένα ςιμίο μπορι να μας προφιλάκςι απ' τα αςφικςιογὸνα αέρια;

16 (**407**). Γιατί κάνυν κςίλινα τα χερὺλια τον καζανιον, πυ έχυν ζεςτο νερο;

17 (**408**). Γιατί ςτυς κριὺς τόπυς ςκεπάζυνε με κετςέδες τυς ιδραγογυς ςολίνες κε τυς προςτατέβυνε με ςανίδια; Για πιό ςκοπο το κάνυν αφτο;



Σχ. 199.

18 (**409**). Γιατί το χιόνι λιόνι αργα, όταν, βρὶςκετε κάτο απο παχι ςτρόμα άχερυ;

19 (**410**). Για να φιλάκςυνε για πολι κερο ζεςτο το φαι καταςκεβάζυνε «τέρμυς» — κιβότια με διπλα τιχόματα, μέςα ςτα οπὶα τοποθετὺνε χαρτι, ί ροκανίδια. Γιατί μέςα ςτο τέρμο το φαι μένι ζεςτο πολι κερο (**ςχ. 199**);

20 (**412**). Για να προφιλαχτὺνε απ' το κρίο, ςτυπόνυν τα παραθιρόφιλα τις ιπόγιας καλίβας (ζεμλιάνκα) με χαρτι, αντις με γιαλι. Γιατί τέτια παραθιρόφιλα ίνε ςε θέςι να προφιλάκςυν τυς κατίκυς τις καλίβας απ' το κριὸ;

21 (**414**). Γιατί το νερο δεν παγόνι κάτο απ' το παχι ςτρόμα τυ πάγυ;

22. Θα ζεςταθι άραγε το νερο ίτε όχι, αν πάνο απ' αφτο τοποθετίςυμε χάλκινο ταςάκι με αναμένο ινόπνεμα;

23 (**416**). Ο αέρας ίνε κακος αγογος τις θερμότιτας. Γιατί λιπον κριόνυν τα ζεςτα αντικίμενα, όταν τ' αφίςυμε ςτον αέρα;

24 (**417**). Γιατί τιν άνικςι, όταν ι νίχτα ίνε κςάςτερι κε κρία, ανάβυνε ςτυς κίπυς φοτιες, πυ βγάνυν πολι καπνο;

25. Γιατί το περίβλιμα τυ ςτρατόςτατυ ίτανε βαμένο με χρόμα αςιμένιο;

ΚΕΦΑΛΕΟ III.

ΚΑΤΑΜΕΤΡΙΣΙ ΤΙΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΙΣ ΕΝΕΡΓΙΑΣ.

20. Μονάδες τυ ποςυ τις θερμότιτας. Για να ζεστάνυμε τι θερμάστρα, πρέπι να κάπςυμε αρκετα κςίλα. Αν βάλυμε λίγα κςίλα τότε ι θερμότιτα τις θερμάςτρας θα ίνε λιγότερι κε το δομάτιο θα μένι κρίο. Δεν μπορύμε όμος μονάχα απ' τι θερμοκραςία να κρίνομε για το ποςο τις θερμότιτας. Κε πραγματικα, αν φέρυμε στο δομάτιό-μας ένα πολι πιρομένο ςίδερο, δε μπορύμε μ' αφτο να ζεστάνυμε το κρίο δομάτιό-μας, τον κερο πυ ι θερμάστρα, πυ δεν ίνε κε πολι ζεςτι, ίτε ι ραδιάτορες τις κεντρικις θέρμανςις, το θερμένυν καλα.

Ας ζεςτάνυμε με διο όμιες ςπιρτιέρες διο δοχία. Στο ένα απ' αφτα, ας χίςυμε 1 **λ** νερο, κε στο άλο 2 **λ**. Θα παρατιρίςυμε, πος το νερο τυ δέφτερυ δοχίυ θα ζεςτένετε λιγότερο, μ' όλο πυ ι ςπιρτιέρες, ςαν όμιες πυ ίνε, δίνυν ίςι ποςότιτα θερμότιτας.

Για να ζεςτάνυμε διαφορετικα ποςα νερυ ός τον ίδιο βαθμο θερμοκραςίας, χριάζοντε διαφορετικες ποςότιτες θερμότιτας.

Για να ιπολογίςυμε τι θερμαντικι ενέργια, πρέπι να ορίςυμε τιν ποςότιτα τις θερμότιτας, πυ θα παραδεχτύμε ςα μονάδα.

Σα μονάδα τυ ποςυ τις θερμότιτας παραδέχτικαν το ποςο τις θερμότιτας, πυ χριάζετε να κςοδέπςυμε για να ιπςόςυμε τι θερμοκραςία 1 γ νερυ κατα 1°Κ. Ι μονάδα αφτι ονομάζετε γραμοκαλόριο (γ-καλ).

Ι μονάδα γραμοκαλόριο ςιχνα απλύςτερα ονομάζετε καλόριο, ί μικρο καλόριο (μικρ.-καλ).

Στιν τεχνικι, όταν έχυν να κάνυν με μεγάλα ποσα θερμότιτας, μεταχιρίζοντε πιο μεγάλι μονάδα, το χιλιογραμο-καλόριο.

Χιλιογραμο-καλόριο ί μεγάλο καλόριο (χγ-καλ.), ίνε το ποσο τις θερμότιτας, πυ χριάζετε να ξοδέπσυμε για να ανιπσόσυμε τι θερμοκρασία 1 **χγ** νερυ κατα 1°Κ.

Αφυ το 1 **χγ** ίνε 1000 φορες μεγαλίτερο απο το 1**γ**, γι' αφτο 1 χιλιογραμο-καλόριο ίνε ίσο με 1000 γραμο-καλόρια.

Αν καταλάβυμε καλα τί ίνε μικρο καλόριο, δεν ίνε καθόλυ δίσκολο να βρύμε το ποσο τις θερμότιτας, πυ χριάζετε για το ζέσταμα το νερυ.

Ας λίσυμε μερικα παραδίγματα:

1. Πόσα καλόρια χριάζοντε για να ιπσόσυμε τι θερμοκρασία 5 γ νερυ κατα 25° Κ;

Για να ιπσόσυμε τι θερμ. 1 γ νερυ κατα 1° Κ χριάζετε 1 μικρ. καλ.
" " " " " 5 γ " " 1° Κ " 5 " "
" " " " " 5 γ " " 25° Κ " 125 " "

2. Πόσα καλόρια χριάζοντε για να ιπσόσυμε τι θερμοκρασία 100 γ νερυ με αρχικι θερμοκρασία 15° Κ ός 50° Κ;

Πρότα ας καθορίσυμε κατα πόσυς βαθμυς θα ιπσοθι ι θερμοκρασία το νερυ.

Ι αρχικι θερμοκρασία τυ νερυ ίταν 15° Κ κε πρέπι να γίνι 50° Κ. Επομένος ι θερμοκρασία τυ νερυ ανεβένι κατα 50°—15° Κ.

Για να ιπσοθι ι θερμοκρασία 100γ νερυ κατα 1° *Κ* χριάζετε 100 μικ. καλ.

Για να ιπσοθι ι θερμοκρασία 100 γ νερυ κατα 35° χριάζοντε $35 \times 100 = 3500$ μικρα καλόρια.

3. Πόσι θερμότιτα θα ξοδέπσυμε, αν θέλυμε να ιπσοθι ι θερμοκρασία m γραμαρίον νερυ απο t°_1 σε t°_2;

1 γ νερυ, όταν θερμένετε κατα 1° Κ, χριάζετε 1 γ καλ. Στο πρόβλιμα αφτο ι θερμοκρασία θα ιπσοθι απο t°_1 σε t°_2 το όλο, διλ. κατα $t^{\circ}_2 - t^{\circ}_1$.

Επιδι για να ιπσοθι ι θερμοκρασία κάθε γραμάριυ νερυ κατα $t^{\circ}_2 - t^{\circ}_1$ χριάζοντε $t_2 - t_1$ καλόρια, κε επιδι έχυμε να θερμένυμε όχι 1 γ αλα m γ, γι' αφτο, για να ιπσοθι ι θερμοκρασία m γραμαρίον νερυ κατα $t_2 - t_1$ καλ., θα χριαστύνε m φορες περισότερα καλόρια, διλ: $m(t_2 - t_1$ **καλόρια.**

Επομένος, παραστένοντας τον αριθμο τον καλορίον, πυ χριάζοντε για να ιπσοθι ι θερμοκρασία m γ νερυ κατα $t^{\circ}_2 - t^{\circ}_1$, με το γράμα Q, θα έχυμε:

$$Q = m(t_2 - t_1).$$

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πόςα καλόρια χριάζοντε για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 275 γ νερυ απο 20° μέχρι 40° Κ;

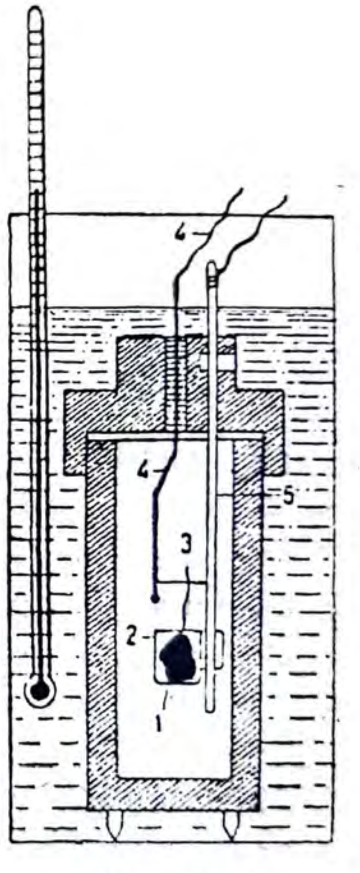
2. Πόςο νερο πρέπι να πάρυμε, αν θέλυμε να ιπςοθι ι θερμοκραςία-τυ απο 15° ός 35° Κ, ςε περίπτοςι, πυ μεταδίνυμε ς' αφτο 8000 γ-καλ.

3. Πόςι θα γίνι ι θερμοκραςία 300 γ νερυ με αρχικι θερμοκραςία 20° Κ, αν το νερο αφτο πέρνι 600 γ καλ;

4. Πιά ίτανε ι αρχικι θερμοκραςία 25 χγ νερυ, αν ι θερμοκραςία-τυ γένικε 30° Κ αφυ μεταδόςαμε ς' αφτο 300 χγ-καλ.;

21. *Καλορικότιτα τις κάφςιμις ίλις*. Το ποςο τις θερμότιτας, πυ παράγετε, τον κερο πυ κέυμε 1 χγ κάφςιμι ίλι, ονομάζετε *καλορικότιτα* τις κάφςιμις ίλις.

Στα τεχνικα κ' επιςτιμονικα λαμποράτόρια ι καλορικότιτα τις κάφςιμις ίλις καθορίζετε μέςα ςε ιδικι ςιςκεβι, πυ ονομάζετε *καλοριμετρικι μπόμπα* (ςχ. 200). Ι καλοριμετρικι μπόμπα αποτελίτε απο ένα ατςαλένιο ποτίρι, πυ κλίνι απο πάνο με καπάκι, πυ βιδόνι ςφιχτα. Τα εςοτερικα τιχόματα τυ ποτιριυ ίνε ςκεπαζμένα με πλατίνα, ίτε με ιδικο ζμάλτο, για να μιν οκςιδόνοντε τον κερο πυ κέετε ι κάφςιμι ίλι. Τιν υςία 1, πυ θα δοκιμάςυν, τιν τοποθετυν ςε πολι μικρι μεταταλικι λεκάνι 2, πυ βρίςκετε μέςα ςτο ποτίρι. Το ποτίρι αφτο το βάνυν μέςα ςε ιδικο δοχίο με νερο, πυ ονομάζετε *καλορίμετρο*. Τιν κάφςιμι ίλι, πυ δοκιμάζυν, τιν κένε διοχετέβοντας ιλεχτρικο ρέβμα ςτιν μπόμπα. Ανάμεςα απο το καπάκι τυ ποτιριυ περνα ένας ςολίνας 5, μέςα απ' τον οπίο γιομίζι ι μπόμπα με οκςιγόνο, πυ χριάζετε για το ολοκλιροτικο κάπςιμο τις υςίας, πυ δοκιμάζυν. Ι θερμότιτα, πυ παράγετε κατα το κάπςιμο τις υςίας αφτις, ζεςτένι τιν μπόμπα, πυ δίνι τι θερμότιτάτις ςτο νερο τυ καλορίμετρυ. Απ' το ποςο τις θερμότιτας, πυ παράγετε, κρίνυν τιν καλορικότιτα.



Σχ. 200. Καλοριμετρικι μπόμπα.

1 — ι κάφςιμι ίλι, πυ δοκιμάζυμε· 2 — μεταλικο καλύπι, όπυ τοποθετυν τιν κάφςιμι ίλι· 3 — κλοςτι για τιν ανάφλεχςι τυ ιλικυ. 4 — ιλεχτραγογι για τιν ανάφλεχςι τις κλοςτις· 5 — ςολίνας για τιν ιςαγογι οκςιγόνυ ςτι μπόμπα.

Ας ιποθέςυμε, πος τον κερο πυ κέυμε ςτιν καλοριμετρικι μπόμπα 2 γ κάρβυνο, ι θερμότιτα πυ παράγετε, ζεςτένι 2 λ νερο απο 22° ός 29,5° Κ. Πιά ίνε ι καλορικότιτα τυ κάρβυνυ αφτυ; Το όλο κατα το κάπςιμο έχι ςχιματιςτι θερμότιτα: 2·(29,5 — — 22) = 2 · 7,5 = 15 χγ-καλ.

Οςτε, 1 γ κάρβυνο έδοςε 15 : 2 = 7,5 χγ-καλ. κε 1 χγ κάρβυνο δίνι 7,5 · 1000 = 7500 χγ-καλ.

Ο παρακάτο πίνακας δίχνι τ' αποτελέζματα τις εκςερέβνιςις τον διαφόρον ιδον τις κάφςιμις ίλις:

I ΚΑΛΟΡΙΚΟΤΙΤΑ ΤΟΝ ΔΙΑΦΟΡΟΝ ΙΔΟΝ ΤΙΣ ΚΑΦΣΙΜΙΣ ΙΛΙΣ ΣΕ ΧΙΛΙΟΓΡΑΜΟ-ΚΑΛΟΡΙΑ ΑΠΟ 1 χγ ΚΑΦΣΙΜΙ ΙΛΙ.

Κςερα κςίλα ςιμίδας	3 150
Κςίλα πέφκυ	3 200
Τίρφι	3 400
Κάρβυνο (τυ Ποτμοςκόβιε) . .	3 400
Φεάνθρακας	4 700
Πετροκάρβυνο . . . 7 000 —	7 650
Σπίρτο	7 200
Κςιλοκάρβυνα	8 000
Ανθρακίτις	8 000
Νάφθα	10 500
Πετρέλεο	11 000
Μπενζίνα	11 200
Ιδρογόνο	34 000

Ο πίνακας αφτος δίχνι πόσα χιλιογραμο-καλόρια δίνι με πλέριο κάπςιμο 1 χγ τυ δομένυ ίδυς τις κάφςιμις ίλις.

ΕΡΟΤΙΣΙ.

Τί ονομάζυν καλορικότιτα τις κάφςιμις ίλις;

22. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ № **10.** Σκοπος τις εργαςίας: Να ιπολογιςτι το ποςο τις θερμότιτας, πυ πέρνι το νερο, όταν το ζεςτένυμε με ςπιρτιέρα κε κέυμε 1γ ςπίρτο.

Χίνυμε ς' ένα οπιοδίποτε μεταλικο δοχίο οριζμένι ποσότιτα νερυ με γνοςτι θερμοκραςία. Ζεςτένυμε ίςτερα το νερο με τι ςπιρτιέρα. Κςέροντας τι θερμοκραςία τυ νερυ πριν κε μετα το πίραμα, κε τιν ποςότιτα τυ νερυ, πυ ζεςτένυμε, έφκολα βρίςκυμε πόςα καλόρια απορόφιςε το νερο.

Ζιγίζοντας τι ςπιρτιέρα με το ςπίρτο, πριν κε μετα το πίραμα, μαθένυμε τιν ποςότιτα τυ ςπίρτυ, πυ κάπςαμε.

Κςέροντας τιν ποςότιτα τυ ςπίρτυ, πυ κάπςαμε, κε το ποςο τον καλορίον, πυ πίρε το νερο, μπορύμε να βρύμε πόςα καλόρια αποδίνι ι ςπιρτιέρα τον κερο, πυ κέι 1 γ ςπίρτο.

23. Θερμαντικι απόδοςι. Αν ςινκρίνυμε το αποτέλεζμα τις λαμπορατοριακις εργαςίας-μας με τυς παραπάνο αριθμυς τυ πίνακα, θα δύμε, πος ο αριθμος τον καλορίον, πυ αποδίνι το κάπςιμο 1 γ ςπίρτυ, ίνε αρκετα μικρότερος απο τον αριθμο 7200 τυ πίνακα. Ι θερμότιτα, πυ παράγετε κατα το κάπςιμο τυ ςπίρτυ, δεν κςοδέβετε όλι για το ζέσταμα τυ νερυ· ένα μικρό-τις μέρος ζεςτένι τον αέρα τυ δοματίυ, ένα άλο μέρος ζεςτένι το δοχίο κε ένα άλο μέρος κςοδέβετε ςτο ζέςταμα τυ τρίποδα κε τις ςπιρτιέρας. Ολο αφτυ το κςόδιαζμα τις θερμότιτας δεν έχι ιπολογιςτι ςτιν αρχι τις εργαςίας-μας.

Ο λόγος τις οφέλιμα κςοδεμένις θερμότιτας προς τιν ολικι κατανάλοςι τυ πςςυ τις θερμότιτας, ονομάζετε θερμαντικι απόδοςι. Τι θερμαντικι απόδοςι τι ςιμιόνυν ςινίθος με ποςοςτα.

24. Θερμοχοριτικότιτα. Ζεςτένοντας πάνο ςε διο όμιες ςπιρτιέρες διο δοχία, πυ ςτο ένα βρίςκετε 1 **χγ** νερο κε ςτο άλο 0,5 **χγ** νερο κ' ένα κομάτι μολίβι με βάρος 0,5 **χγ**, θα παρατιρίςυμε, πος το νερο κε το μολίβι, πυ βρίςκοντε ςτο δέφτερο δοχίο, θα ζεςτένοντε πιο γλίγορα, παρα το νερο, πυ βρίςκετε ςτο πρότο δοχίο. Απ' αφτο βγάζυμε το ςιμπέραζμα, πος το μολίβι χριάζετε λιγότερι θερμοκραςία για να ιπςοθι ι θερμοκραςία-τυ κατα κάμποςυς βαθμυς, απ' ότι χριάζετε ίςι ποςότιτα νερυ για να ιπςοθι ι θερμοκραςία-τυ κατα τόςυς βαθμυς, όςο ιπςόθικε κε ι θερμοκραςία τυ μολιβιυ.

Σε τρις πολι φαρδιυς γιάλινυς ςολίνες, κλιςτυς απο το ένα-τυς μέρος βάνυμε: ςτον πρότο 100 **γ** ςκάγια απο μολίβι, ςτο δέφτερο 100 **γ** ρινίζματα ςίδερυ κε ςτο τρίτο 100 **γ** κομάτια αλυμίνιυ. Ας τα ζεςτάνυμε τόρα μέςα ςε βραςτο νερο θερμοκραςίας 100° Κ. Οςότυ να ζεςταθυν τα ςολιναράκια, ας πάρυμε τρία μικρα ποτίρια κι ας χίςυμε ςτο καθένα-τυς 100 ςμ³ νερο θερμοκραςίας δοματίυ (15° Κ). Μόλις ζεςταθυν τα ςολιναράκια μαζι με τις υςίες, πυ περιέχυν, χίνυμε ςτο πρότο ποτίρι τα ςκάγια, ςτο δέφτερο ποτίρι τα ρινίζματα τυ ςίδερυ κε ςτο τρίτο, τα κομάτια τυ αλυμίνιυ. Ανακατόνοντας τόρα με το θερμόμετρο το νερο τυ κάθε ποτιριυ χοριςτα, θα δύμε πος ι θερμοκραςία τυ νερυ ςτο κάθε ποτίρι θα ίνε διαφορετικι.

Ι θερμοκραςία τυ νερυ απ' τα μολιβένια ςκάγια ανέβικε ςε 18° Κ, διλ. κατα 3° Κ περιςότερο. Απ' τα ρινίζματα τυ ςίδερυ ι θερμοκραςία τυ νερυ ανέβικε ςε 23° Κ, διλ. κατα 8° Κ περιςότερο, κι απ' τα κομάτια τ' αλυμίνιυ ςε 30° Κ, διλ. κατα 15° Κ περιςότερο.

Απο το πίραμα αφτο βγάνυμε το ςιμπέραζμα:

Ιςες ποςότιτες διαφόρον μετάλον, πυ πίρανε τιν ίδια θερμοκραςία, κατα τιν απόπςικςί-τυς αποδίνυν ςτο νερο άνιςι ποςότιτα θερμότιτας.

Ιπολογίζοντας πόςι ποςότιτα αποδίνι καθένα απ' αφτα τα μέταλα, τον κερο, πυ ι θερμοκραςία-τυς κατεβένι κατα 1° Κ, βρί-

ςχυμε, πος το μολίβι αποδίνι ςτο νερο 3,6 καλόρια περίπυ, το ςίδερο 11 καλόρια περίπυ κε το αλυμίνιο 21 καλόρια.

Σινκρίνοντας τα αποτελέζματα αφτα, καταλίγυμε ςτο ςιμπέραζμα, ότι το αλυμίνιο αποδίνι 7 φορες περιςότερι θερμότιτα απ' ότι το μολίβι, τον κερο, πυ ι θερμοκραςία-τυς κατεβένι κατα ένα κε τον ίδιο βαθμο.

Τα πιράματα δίχνυν, πος για να ιπςοθι ι θερμοκραςία διαφόρον υςιον κατα ένα κε τον ίδιο βαθμο, απετίτε διαφορετικι ποςότιτα θερμότιτας. Το αλυμίνιο χριάζετε 7 φορες περιςότερι θερμότιτα απ' ότι ίςι μ' αφτο ποςότιτα μολιβιυ.

Το ποςο τις θερμότιτας, πυ χριάζετε για να ιπςοθι ι θερμοκραςία ενος ςόματος κατα 1°K, ονομάζετε θερμοχοριτικότιτα τυ ςόματος αφτυ.

Απο το πίραμα αφτο βγάζυμε το ςιμπέραζμα, πος ι θερμοχοριτικότιτα 100 **γ** μολιβιυ ίνε 3,6 **καλ.**, 100 **γ** ςίδερο 11 **καλ.** κε 100 **γ** αλυμίνιυ 21 **καλ.**

Ενοίτε, πος ι θερμοχοριτικότιτα εκςαρτιέτε όχι μονάχα απο τις ιδιότιτες τις υςίας, απ' τιν οπία αποτελίτε το ςόμα, αλα κι απο τι μάζα τυ ςόματος αφτυ. Για να ζεςτάνυμε μεγάλο ςιδερένιο καζάνι, χριάζετε περιςότερι θερμότιτα, απ' ότι για καζάνι με μικρότερες διαςτάςις.

Για να μπορέςυνε να ςινκρίνυνε τι θερμοχοριτικότιτα τον διαφόρον υςιον, μεταχιρίζοντε τ ι ν ι δ ι κ ι θ ε ρ μ ο χ ο ρ ι τ ι κ ό τ ι τ α.

Ιδικι θερμοχοριτικότιτα ονομάζετε το ποςο τον γραμο-καλόριον, πυ χριάζετε για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 1 γ υςίας κατα 1° K.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΔΙΚΙΣ ΘΕΡΜΟΧΟΡΙΤΙΚΟΤΙΤΑΣ.

Αλυμίνιο	0,21	Σίδερο	0,11	Σπίρτο	0,58
Μολίβι	0,031	Μαντέμι	0,11	Λάδι	0,4
Χαλκος	0,094	Ατςάλι	0,11	Νερο	1,0
Τςίνκος	0,094	Γιαλι	0,15	Πετρέλεο	0,51
Λατόνι	0,092	Κςίλο	0,57		

ΕΡΟΤΙΣΙΣ

1. Τί ονομάζυμε θερμοχοριτικότιτα τυ σόματος;
2. Τί ονομάζυμε ιδικι θερμοχοριτικότιτα τις υςίας;
3. Πιά ιδικι θερμοχοριτικότιτα ίβραμε για το μολίβι, το ςίδερο κε το αλυμίνιο, πυ περιγράφι ι § 24.

25. Καθοριζμος τις θερμοχοριτικότιτας τον ςτερεον ςομάτον. Ι θερμοχοριτικότιτα τυ ςτερευ σόματος ορίζετε με τον ακόλυθο τρόπο. Χίνυμε ςε χιμικο ποτίρι, ίτε ςε ιδικο δοχίο—καλορίμετρο[1], οριζμένι ποςότιτα νερυ με θερμοκραςία δοματίυ. Το ςόμα, πυ θα εκςετάςυμε, αφυ το ζεςτάνυμε ίςαμε οριζμένι θερμακραςία (πάνο απο τι θερμοκραςία τυ νερυ) το βυτάμε ςτο νερο. Το νερο μέςα ςτο καλορίμετρο ζεςτένετε, όςπυ να αποχτίςυν τιν ίδια θερμοκραςία κε το νερο κε το ςόμα. Κςέροντας το βάρος τυ νερυ κε το βάρος τυ ςόματος, πυ εκςετάζυμε, τις αρχικές-τυς θερμοκραςίες κε τι γενικι θερμοκραςία ίςτερα απο το πίραμα, μπορύμε να βρύμε τιν ιδικι θερμοχοριτικότιτα.

Παράδιγμα. Ενα κομάτι μετάλυ με βάρος 200 γ, κε με θερμοκραςία 100 °Κ, μόλις το βάλαμε μέςα ςε **400** γ νερο, πυ ίχε θερμοκραςία 12°Κ, παρατιρίςαμε, πος ι θερμοκραςία τυ νερυ τυ καλορίμετρυ έφταςε τυς 20° Κ. Να βρεθι ι θερμοχοριτικότιτα τυ ςόματος αφτυ.

Λίςι. Ι θερμοκραςία, πυ έχυνε τα 400 γ νερο, ιπςόθικε κατα 8°Κ· Γι' αφτο χριάζοντε $400\cdot(20-12)=3200$ καλ. Οςτε, τόςα καλόρια απόδοςε το μέταλο, πυ ι θερμοκραςία-τυ κατέβικε κατα 80°Κ. Τον κερο, πυ χρίονε το κομάτι αφτο τυ μετάλυ, ςε κάθε ένα βαθμο έχανε $\frac{3200}{80}$ καλ. κε κάθε γραμάριό-τυ, πυ χρίονε κατα 1°Κ, έχανε $\frac{3200}{80\cdot 200}=0{,}2$ καλ. Ι θερμοχοριτικότιτα, λιπον τυ μετάλυ αφτυ ίνε 0,2.

Ας ιποθέςυμε, πος χίςαμε ςτο καλορίμετρο m γ νερο θερμοκραςίας t°_1. Μέςα ς' αφτο το νερο βυτίκςαμε M γραμάρια κάπιας υςίας, με θερμοκραςία t°_2. Ιςτερ' απ' αφτο ι θερμοκραςία τυ νερυ τυ καλορίμετρυ ιπςόθικε ςε t°. Ας βρύμε τόρα τιν ιδικι θερμοχοριτικότιτα τις υςίας αφτις.

Κςέροντας το ποςο τυ νερυ (m γραμάρια), τιν αρχικί-τυ θερμοκραςία t°_1 κε τιν τελικι θερμοκραςία τυ t°, βρίςκυμε, πος το νερο πίρε $m(t-t_1)$ καλ.

Τιν ποςότιτα αφτι τον καλορίον τιν απορόφιςε το νερο απ' τα M γραμάρια τυ ςόματος, πυ χρίοςε κατα (t_2-t) βαθμυς.

Κατα τιν απόπςιχςι, το ςόμα ςε κάθε ένα βαθμο απόδινε:

---

[1] Το καλορίμετρο αποτελίτε απο διο δοχία, φτιαζμένα απο πολι λεπτα φίλα λατυνιυ (ςχ. 201). Το εςοτερικο δοχίο ίνε βαλμένο έτςι, πυ ανάμεςα ς' αφτο κε ςτο εκςοτερικο δοχίο μένι ςτρόμα αέρα. Στον πιθμένα τυ εκςοτερικυ δοχίυ ίνε βαλμένα διο κομάτια φελυ ίτε κςίλυ, όπυ ςτιρίζετε το εκςοτερικο δοχίο.

$$\frac{m\,(t-t_1)}{t_2-t}\ \text{καλ.}$$

κε κάθε γραμάριο τυ ςόματος απόδινε:

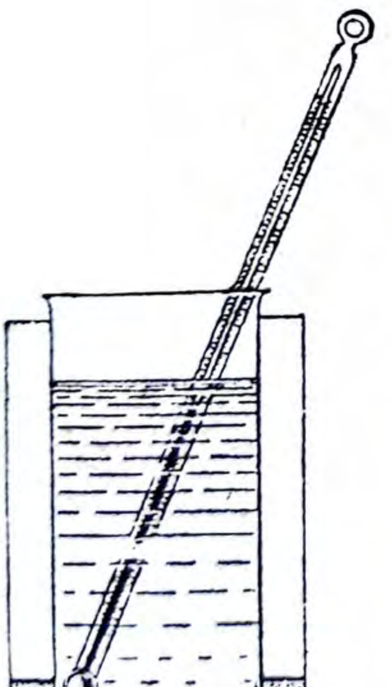
$$c=\frac{m\,(t-t_1)}{(t_2-t)\,M}\ \text{καλ.}$$

Ο αριθμος c, λιπον, ίνε *ι ιδικι θερμοχοριτικότιτα* τις δομένις υςίας.

ΑΣΚΙΣΙ.

Ενα μετάλινο κομάτι, με βάρος 1000 γ κε με θερμοκραςία 100°Κ το βάλαμε μέςα ςε 200 ςμ³ νερο, θερμοκραςίας 10°Κ. Ι θερμοκραςία τυ νερυ ιπςόθικε ςε 21°Κ. Πιά ίνε ι ιδικι θερμοχοριτικότιτα τυ μετάλυ αφτυ;

26. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ **№ 11.** *Σκοπος τις εργαςίας.* **Να οριςτι** *ι ιδικι θερμοχοριτικότιτα τις υςίας.* Εποφελιθίτε τιν περιγραφι τυ πιράματος κε τι μέθοδο τυ καθοριζμυ τις θερμοχοριτικότιτας, πυ εκθέςαμε ςτιν προιγύμενι παράγραφο. Σχιματίςτε πλάνο, πυ μ' αφτο να μπορέςετε κάτο απο τις ςινθίκες τυ λαμπορατόριύ-ςας, να καθορίςετε τι θερμοχοριτικότιτα τυ ςίδερυ, τυ χαλκυ, τις πορςελάνις ίτε κε άλον υςιον.



Σχ. 201. Καλορίμετρο.

Αν θα πάρετε μεγάλα αντικίμενα, τότε για να τα ζεςτάνετε χριάζετε να τα κρατάτε μέςα ςτο νερο, πυ βράζι, όχι λιγότερο απο 10 — 15 λεφτα. Το αντικίμενο πρέπι να μεταχομιςτι γλίγορα απ' το ζεςτο νερο ςτο νερο τυ καλορίμετρυ.

27. *Πός πρέπι να λογαριαςτι το ποςο τις θερμότιτας, πυ χριάζετε για να ζεςταθι ένα ςόμα;*

Ας λίςυμε μερικα παραδίγματα: 1. Πόςι θερμότιτα χριάζετε για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 400 γ χαλκυ κατα 20°Κ;

Απ'τον πίνακα τις ιδικις θερμοχοριτικότιτας βρίςκυμε, πος για να ιπςοθι, ι θερμοκραςία 1 γ χαλκυ κατα 1°Κ χριάζοντε 0,09 μικρ. καλ. Επομένος, για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 400 γ χαλκυ κατα 1°Κ, θα χριαςτι 400 φορες περιςότερι θερμότιτα: $0{,}09 \times 400 = 36$ μικρ. καλ.

Για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 400 γ χαλκυ κατα 20°Κ, θα χριαςτι θερμότιτα 20 φορες περιςότερι, διλ. $36 \times 20 = 720$ μικρ. καλ.

2. Πόςα καλόρια χριάζοντε για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 2 χγ ςίδερυ απο 18° ςε 345°Κ;

Απ' τον πίνακα βρίςκυμε, πος για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 1 χγ ςίδερυ κατα 1°Κ χριάζοντε 0,11 μεγ. καλ. Για να ιπςοθι ι θερμοκραςία 2 χγ κατα 1°Κ θα χριαςτυν $0{,}11 \times 2 = 0{,}22$ μεγ. καλ.

Επιδι όμος εμις θέλυμε να ιπςόςυμε τι θερμοκραςία τυ ςίδερυ όχι κατα 1°Κ, αλα κατα $345 - 18 = 327$°Κ, γι' αφτο θα χριαςτυν το όλο $0{,}22 \times 327 = 71{,}94$ μεγ. καλ.

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΡΙΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1 (**371**). Πόςα καλόρια χριάζοντε για ν' ανεβι ι θερμοκραςία 250 γ νερυ κατα 20°Κ;

2 (**372**). Πόςι θερμότιτα χριάζετε για ν' ανεβι ι θερμοκραςία 2 χγ νερυ κατα 5°Κ;

3 (**373**). Πόςα καλόρια χριάζοντε για ν' ανεβι ι θερμοκραςία 5 γ νερυ κατα 10°Κ;

4 (**374**). Πόςι θερμότιτα χριάζοντε 400 γ νερυ με θερμοκραςία 20°Κ για ν' αποχτίςυνε θερμοκραςία 30°Κ;

5 (**375**). Ι θερμοκραςία ενος ποτιριυ νερο (250 γ) απο 90°Κ κατέβικε ςε 40°Κ. Πόςι θερμότιτα χάθικε;

6 (**376**). Πόςο νερο πρέπι να πάρυμε, αν θέλυμε ν' ανεβι ι θερμοκραςία-τυ κατα 10°Κ, όταν αναπτίςομε θερμότιτα ενος μεγάλυ καλόριυ;

7 (**377**). Ι θερμοκραςία 200 γ νερυ απο 15°Κ ανέβικε ςε 20°Κ. Πόςα καλόρια πίρε το νερο;

8 (**378**). Ι θερμοκραςία 300 γ νερυ απο 40°Κ κατέβικε ςε 20°Κ. Πόςα καλόρια έχαςε το νερο;

9 (**379**). Σε 500 γ νερο με θερμοκραςία 20°Κ δόςαμε θερμότιτα 5 μεγ. καλόρια. Πόςι γένικε ι θερμοκραςία τυ νερυ;

10 (**380**). Πόςι θερμότιτα πρέπι να ξοδεφτι για ν' ανεβι ι θερμοκραςία m γραμαρίον νερυ απο 8°Κ ςε 18°Κ;

11 (**381**). Πόςι θερμότιτα πρέπι να ξοδεφτι για ν' ανεβι ι θερμοκραςία m γραμαρίον νερυ απο t°_{1} ςε t°_{2};

12 (**382**). Πόςα καλόρια πρέπι να δοθύνε ςε 1 λ νερο για ν' ανεβι ι θερμοκραςία τυ νερυ κατα 10°Κ;

13 (**383**). Πόςα καλόρια χριάζοντε για ν' ανεβι ι θερμοκραςία 15 ςμ^3 νερυ κατα 1°Κ;

14 (**384**). Πόςα μεγάλα καλόρια χριάζοντε για ν' ανεβι ι θερμοκραςία 1 τ νερυ κατα 10°Κ;

15 (**385**). Ι θερμοκραςία 2500 γ νερυ ανέβικε απο 15° ςε 35°Κ. Πόςι θερμότιτα χριάςτικε για να γίνι αφτο;

16 (**386**). Πόςι θερμότιτα χριάζετε για ν' ανεβι ι θερμοκραςία μιας δεξαμενις νερυ, πύχι όνκο 300 μ^3 κατα 10°Κ;

17 (**387**). Για να ζεςτάνυμε ένα λαμποράτόριο, πυ αερίζετε καλα, χριάζοντε τιν όρα 1000 μεγάλα καλόρια περίπυ. Πόςο νερο πρέπι ν'αφί-

ζυμε να περάσι κάθε όρα στυς ραδιάτορες τις θέρμανσις, αν το νερο μπένι στυς ραδιάτορες με θερμοκρασία 80°K κε βγένι απ' αφτυς με θερμοκρασία 72°K;

18. (388). Μέσα σε 150 σμ^3 νερο με θερμοκρασία 35°K χίσανε 50 σμ^3 νερο με θερμοκρασία 19°K. Τί θερμοκρασία απόχτισε το μίγμα;

19 (389). Πόσο νερο με θερμοκρασία 20°K πρέπι να χίσυμε μέσα σε 3 λ νερο με θερμοκρασία 60°K για νάχυμε νερο με θερμοκρασία 40°K;

20 (390). Τί θερμοκρασία θάχι το νερο αν ανακατόσυμε 20 γ νερο με θερμοκρασία 15°K, 30 γ νερο με θερμοκρασία 25°K κε 10 γ νερο με θερμοκρασία 60°K.

21 (391). Πόσι θερμότιτα αναπτίσυν 10 χγ ξιλοκάρβυνα, όταν κένε καλα;

22 (392). Πόσι νάφθα πρέπι να και για ν' αναπτιχτυν 31 500 χγ-καλ;

23 (393). Πόσι θερμότιτα θ' αναπτιχθι, αν καυν 10 χγ ξερα ξίλα σιμίδας;

24 (394). Το μπαρύτι, με το οπίο γεμίζυν το φισίνκι ενος μιδραλιοβόλυ ζιγίζι 3,2 γ. Ι θερμότιτα τις κάψις τυ μπαρυτιυ ίνε 900 καλ. Πόσι θερμότιτα αναπτίσετε σε κάθε πιροβολιζμο;

25 (395). Ος πιά θερμοκρασία μπορυν να ζεσταθυν 2 χγ νερο με αρχικι θερμοκρασία 20°K, αν κάψυμε 10 γ σπίρτο κε ι θερμότιτα τις κάψις τυ σπίρτυ ξοδέβετε εξολοκλίρυ για τι θέρμανσι τυ νερυ;

26 (396). Για ν' ανιψόσυνε τι θερμοκρασία 4 λ νερυ απο 20°K σε 75°K κάψανε 50 γ πετρέλεο. Να βρεθι ι θερμαντικι απόδοσι τυ πρίμυς, όπυ ζεστάνανε το νερο αφτο.

27 (397). Ενα καμινέτο έχι θερμαντικι απόδοσι 30%. Πόσο πετρέλεο πρέπι να κάψυμε για να βράσυν 3 λ νερο, πυ έχι θερμοκρασία 15°K;

28 (398). Ανάλογα με το ποσο τον κιταζμάτον τις τίρφις, ι ΕΣΣΔ ίνε ι πρότι χόρα στον κόζμο. Στιν ΕΣΣΔ βρίσκοντε τα 25% απο τα πανκόζμια αποθέματα τις τίρφις.

Ι χρονιάτικι άφξισι τυ ποσυ τις τίρφις στο Εβροπαικο μέρος τις ΕΣΣΔ, ίνε περίπυ 27 εκατομ. τ. Με πιά ποσότιτα κάρβυνυ, πυ έχι καλορικότιτα 7000 καλ/χγ, αντιστιχι αφτο το ποσο τις τίρφις;

29 (399). Το Κυζμπας, όπος εξακριβόθικε απο τυς ιδικυς, έχι 400 δισεκατομ. τ κάρβυνο. Να βρεθι πόσες θερμίδες (τονο-καλόρια) αποτελι αφτο το ποσο τυ κάρβυνυ;

30 (400). Ενα βαπόρι πίρε για το ταξίδι τυ 60 τ νάφθα. Με πόσο κάρβυνο μπορύσε ν'αντικατασταθι το ποσο αφτο τις νάφθας;

31 (419) Πόσι θερμότιτα χριάζετε για ν' ανιψοθι, ι θερμοκρασία 1 χγ σίδερυ κατα 45°K;

32 (420). Πόσι θερμότιτα χριάζετε για ν' ανιψοθι ι θερμοκρασία 15 χγ χαλκυ απο 20°K σε 100°K;

33 (421). Διο όμια χάλκινα σφερίδια, με τιν ίδια θερμοκρασία τα ρίξανε: το ένα σε ποτίρι με νερο κε το άλο σε ποτίρι, πύχε ίσο ποσο

πετρέλεο. Πιανυ θερμοκρασία θα γίνι μεγαλίτερι (τυ νερυ ίτε τυ πετρελέυ);

34 (**422**). Μια χάλκινι κατςαρόλα με βάρος 300 γ χοράι 1 λ νερο. Πόςι θερμότιτα χριάζετε για ν' ανιπςοθι ι θερμοκρασία τυ νερυ αφτυ απο 15°Κ ςε 100°Κ;

35 (**423**). Γιατί ςτις παραθαλάςιες χόρες ι αλαγες τις θερμοκραςίας ίνε λιγότερο απότομες, απ' ότι ςτις μεςόγιες;

36 (**424**). Πόςι θερμότιτα χριάζετε γα ν'ανιπςοθι ι θερμοκρασία 1μ^3 άμυ (ιδικο βάρος 1,5) απο 10°Κ ςε 70°Κ (ιδικι θερμοχοριτικότιτα τυ άμυ 0,2).

37 (**425**). Πόςι θερμότιτα χριάζετε για ν' ανιπςοθι ι θερμοκρασία 5 χγ χαλκυ απο 10°Κ ςε 200°Κ;

38 (**426**). Πόςα καλόρια χριάζοντε για ν' ανιπςοθι ι θερμοκρασία τυ αέρα τυ δοματίυ απο 0° ςε 22°Κ. Ι χοριτικότιτα τυ δοματίυ ίνε 60 μ^3. Ι ιδικι θερμοχοριτικότιτα τυ αέρα ίνε 0,24.

39 (**427**). Μέςα ςε ένα βάζο, πυ περιέχι 500 γ νερο, ρίχςανε 500 γ χαλκο. Ι θερμοκρασία τυ χαλκυ κατέβικε μέςα ςτο νερο απο 80° ςε 20°Κ. Να βρεθι κατα πόςυς βαθμυς ιπςόθικε ι θερμοκρασία τυ νερυ.

40 (**428**). Σε ένα ανκίο απο μαντέμι με βάρος 2 χγ κε θερμοκρασία 10° χίςανε 5 λ νερο με θερμοκρασία 90°Κ. Πόςι γένικε ι θερμοκρασία τυ νερυ;

41 (**429**). Πόςι θερμότιτα χριάζετε για να βράςυμε μέςα ς' ένα χάλκινο καζανάκι, πυ έχι βάρος 2,5 χγ, 8 χγ νερο με θερμοκρασία 10°Κ.

42 (**430**). Πόςο κάρβυνο χριάζετε για ν' ανιπςοθι ι θερμοκρασία 10 τ μαντεμιυ απο 20° ςε 1100°Κ; Ι θερμαντικι απόδοςι τυ καμινιυ ίνε 60%.

43 (**431**). Στυς φύρνυς τον ατμομιχανον για κάθε χιλιόγραμο κάρβυνο, πυ κέετε, χριάζοντε 30 χγ αέρα. Ο αέρας μπένι ςτυς φύρνυς με θερμοκρασία 20° κε φέβγι απ' τα φυγάρα με θερμοκρασία 400°Κ. Να καθοριςτι, πόςο μέρος τις ενέργιας τις κάψςιμις ίλις παραςέρνετε απ' τον αέρα ςτο ςολίνα (τι θερμοχοριτικότα τυ αέρα τι λογαριάζυν ίςι με 0,24).

ΚΕΦΑΛΕΟ IV.

ΑΛΑΓΙ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΤΙΣ ΥΣΙΑΣ.

28. Μετάβαςι τις υςίας απο μια κατάςταςι ςε άλι. Πολα ςόματα, πυ ςινίθος τα βλέπυμε ςα ςτερεα, ιγρα ίτε αεριόδικα, περνυν ςε άλι κατάςταςι, όταν αλάζι ι θερμοκραςία-τυς. Το νερο, όταν ι θερμοκραςία-τυ κατεβένι κάτο απο 0°, γίνετε ςτερεος πάγος. Ο πάγος, πυ μεταφέρθικε απο ένα κρίο μέρος ςτο δομάτιο, λιόνι κε μετατρέπετε ςε νερο. Τα κρίςταλα τυ μεταλικυ ιοδίυ, όταν ζεςτένοντε, ςχιματίζυν ςταχτερυς ατμυς. Ι ατμι αφτι κατακάθυντε ςτα τιχόματα τυ δοχίυ, όπυ μέςα βρίςκετε το ιόδιο, κε μετατρέποντε κςανα ςε ςτερεα κρίςταλα[1]) ιοδίυ. Το νερο θα μετραταπι ςε αόρατυς ιδρατμυς, όταν ι θερμοκραςία-τυ γίνι 100°Κ. Αν αφίςυμε τυς ατμυς αφτυς να κριόςυν, θἄχυμε πάλι νερο.

29. Τίκςι κε πίκςι. Ι μετάβαςι ενος ςόματος απ' τι ςτερεα κατάςταςι ςτιν ιγρι, πυ ετία-τις ίνε ι αλαγι τις θεομοκραςίας ονομάζετε τίκςι.

Ι αντίθετι μετάβαςι τυ ςόματος απ' τιν ιγρι κατάςταςι ςτι ςτερεα, ονομάζετε **πίκςι.**

Για ν' αρχίςι ο πάγος να λιόνι, αρκι να τον φέρυμε απο το κρίο μέρος ςτο ζεςτο δομάτιο. Τα κρίςταλα τις ναφταλίνις, πυ κάτο απο ςινιθιζμένι θερμοκραςία ίνε ςτερεα, λιόνυν, αν τα βάλυμε μέςα ςε κλιςτο ςολιναράκι κε τα βυτίκςυμε μέςα ςε βραςτο νερο. Ενα κομάτι καλάι ί μολίβι μπορύμε να το λιόςυμε μέςα ςε ςιδερένιο κυτάλι, άμα το ζεςτάνυμε πανο ςτιν ςπιρτιέρα ί ςτο πρίμυς. Για να λιόςυμε το χαλκο, το ςίδερο κε το μαντέμι χριάζετε πολι απςιλι θερμοκραςία, πυ μπορύμε να τιν έχυμε μονάχα ςε ιδικα καμινεφτίρια.

---

1 Κριςταλικι ονομάζετε τέτια κατάςταςι τις υςίας, όταν τα κομάτακια-τις βρίςκυντε ςε κανονικι ςιρα.

I διάφορες υςίες λιόνυν κάτο απο διαφορετικι θερμοκραςία.

Παρατιρόντας τιν τίκςι τυ πάγυ ίτε τυ χιονιυ, βλέπυμε ότι ο πάγος ίτε το χιόνι, πυ μεταφερθίκανε απο το κρίο μέρος στο δομάτιο, έχυν θερμοκραςία μικρότερι απο 0°.

Λίγο-λίγο ο πάγος ζεςτένετε, ι θερμοκραςία-τυ ανεβένι ός 0°. Ιςτερα αρχίζι να λιόνι, μα ι ιδραργιρικι ςτίλι τυ θερμόμετρυ δεν ιπςόνετε παραπάνο απο 0°, μέχρι τότε, πυ θα λιόςι όλος ο πάγος. Οταν λιόςι όλος ο πάγος, ο ιδράργιρος τυ θερμόμετρυ αρχίζι ν' ανεβένι, δίχνοντας πος το νερο, πυ πίραμε απ' τον πάγο, ζεςτένετε. Οςτε, ο πάγος λιόνι κάτο απο μια οριζμένι θερμοκραςία.

Αν βάλυμε πάνο ςτι φλόγα τις ςπιρτιέρας τιν άκρι ενος γιάλινυ λεπτυ ςολίνα, θα δύμε, πος όςο πιο πολι ζεςτένετε ο ςολίνας, τόςο πιο πολι μαλακόνι. Σε οριζμένι θερμοκραςία ο ςολίνας αρχίζι κε λιγίζι. Σε απςιλότερι θερμοκραςία μπορύμε να τον τανίςυμε κε να τον κάνυμε ςαν κλοςτι, να φιςάμε μέςα-τυ αέρα απο τι μιά-τυ άκρι κε να ςχιματίςυμε γιάλινι φύςκα ςτιν άλι-τυ άκρι, να κολίςυμε διο γιαλια τὄνα με τ' άλο. Τέλος το γιαλι λιόνι.

Τα φενόμενα, πυ παρατιρύμε κάτα τι θέρμανςι τυ γιαλιυ, δίχνυν, πος το γιαλι δεν περνα μονομιας ςε ιγρι κατάςταςι, όπος ο πάγος, αλα μαλακόνι ολοένα κε πιο πολι, όςπυ ςτο τέλος λιόνι.

Ανάμεςα ςτα φενόμενα αφτα, πυ παρατιρύμε κατα το λιόςιμο τυ γιαλιυ κε τυ πάγυ, ιπάρχι μεγάλι διαφορα. Ο πάγος λιόνι κάτο απο μια ολότελα οριζμένι θερμοκραςία. Κατα το λιόςιμο κε τι ςτερεοπίιςι τυ πάγυ διακρίνετε χτιπιτα ι ςτερεα κατάςταςί-τυ απο τιν ιγρι.

. Κατα το λιόςιμο τυ γιαλιυ δε βλέπυμε απότομο ςίνορο ανάμεςα ςτιν ιγρι κε τι ςτερεά-τυ κατάςταςι. Το γιαλι λίγο-λίγο περνάι απ' τι ςτερεα κατάςταςι ςτιν ιγρι.

I θερμοκραςία, κάτο απ' τιν οπία λιόνι ένα ςόμα, ονομάζετε ςιμίο τις τίκςις.

Εχι καθοριστι, πος τα κρισταλικα σόματα λιόνυν το καθένα κάτο απο οριζμένι θερμοκρασία.

1. Τα σιμία τις τίκσις τον διαφόρον υσιον ίνε διαφορετικα.

2. Ενα σόμα για ν' αρχίσι να λιόνι, πρέπι να ιπσόσυμε τι θερμοκρασία-τυ ός το σιμίο τις τίκσις-τυ. Τον κερο, πυ εκσακολυθα το λιόσιμο τυ σόματος, ι θεσμοκρασία-τυ δεν αλάζι.

3. Κάθε σόμα γίνετε στερεο κάτο απο τιν ίδια θερμοκρασία, πυ λιόνι.

4. Κατα το προτσες τις πίκσις τυ σόματος ι θερμοκρασία δεν αλάζι.

Μερικες υσίες, για να λιόσυνε, χριάζοντε πολι μεγάλι θερμοκρασία, όπος λ.χ., το βολφράμιο. Αλες πάλι υσίες πρέπι να κριόσυν αρκετα, για να μετατραπύνε σε στερεο σόμα.

ΣΙΜΙΑ ΤΙΣ ΤΙΚΣΙΣ (σε *βαθμυς* Κ).

Ιλιο	— 272	Χαλκος	1083
Ιδρογόνο	— 257	Μαντέμι	1100—1300
Αζοτο	— 210	Τεχνοσίδερο	1170—1440
Σπίρτο	— 114	Ατσάλι	1300—1400
Ιδράργιρος	— 39	Σίδερο καθαρο	1525
Πάγος	0	Πορσελάνι	1550
Κασίτερος (καλάι)	232	Πιρόλιθος	1625
Βισμύθιο	271	Πλατίνα	1767
Κάδμιο	321	Ιρίδιο	2340
Μολίβι	327	Οζμιο	2500
Τσίνκος	419	Βολφράμιο	3000—3370
Αλυμίνιο	658	Ανθρακας	3500
Χρισος	1064		

30. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ № **12.** Σκοπος τις εργασίας: **Να καθοριστι το σιμίο τις τίκσις κε τις πίκσις τις ναφταλίνις.**

Σισκεβες κε ιλικα: φαρδι σολιναράκι κλιστο απ' τόνα μέρος, θερμόμετρο, ναφταλίνι, τρίποδας, χιμικο ποτίρι ίτε τενεκεδένιο, σπιρτιέρα.

Το σολιναράκι με τι στερεοπιιμένι ναφταλίνι κε το θερμόμετρο, το βάνυμε στο νερο τυ χιμικυ ποτιριυ κε τα ζεστένυμε απο κάτο με σπιρτιέρα (σχ. 202).

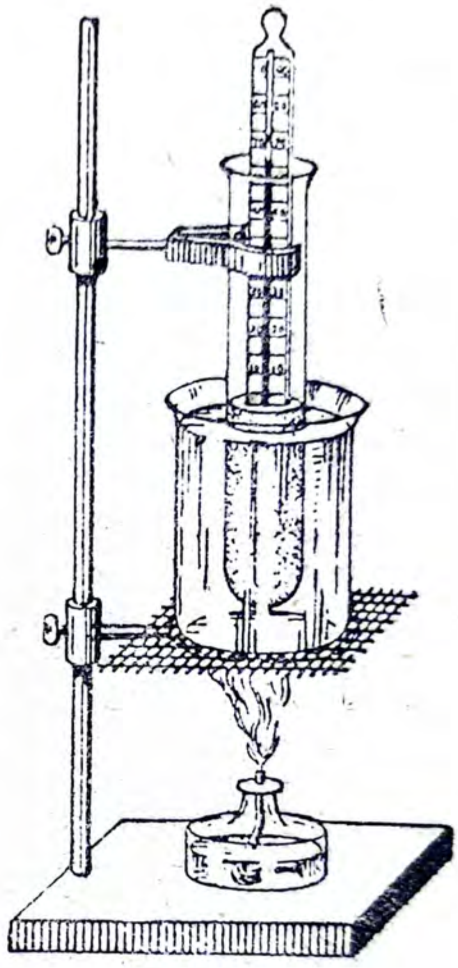
Μόλις ι θερμοκρασία τις ναφταλίνις ιπσοθι σε 50°Κ, αρχίστε να σιμιόνετε κάθε λεφτο τι θερμοκρασία-τις, οσότυ να φτάσι σε 90°Κ. Ιστερα βγάλτε απο το ζεστο νερο το σολιναράκι κι αφίστε-το στον αέρα να

ριόςι, εκςακολυθόντας πάλι να ςιμιόνετε κάθε λεφτο τι θερμοκραςία τις ναφταλίνις, όςπυ να κατέβι ςτυς 60°K.

Σχιματίςτε πάνο ςε καρε χαρτι γραφικι παράςταςι τις θερμοκραςίας τις ναφταλίνις, ςχετικα με το διάςτιμα, πυ τι ζεςτένατε.

Στιν καμπίλι, πυ θα έχετε, φένοντε όλα τα ςτάδια, απ' τα οπία πέραςε ι ναφταλίνι.

Τα ςτάδια αφτα ίνε τ' ακόλυθα: 1) θερμένοντας τι ναφταλίνι ός το ςιμίο τις τίκςις — ι θερμοκραςία τις ςτερεας ναφταλίνις ανεβένι· 2) αρχίζι ι τίκςι — ι θερμοκραςία δεν αλάζι· 3) έλιοςε ι ναφταλίνι — ι θερμοκραςία τις ιγρις ναφταλίνις ανεβένι· 4) απομακρίνατε τι φοτια —ι θερμοκραςία-τις αρχίζι να πέφτι· 5) εκςακολυθι ι πίκςι τις ναφταλίνις —ι θερμοκραςία μένι ι ίδια· 6) ι ναφταλίνι γίνετε ςτερεα κε πίζι — ι θερμοκραςία-τις πέφτι.



Σχ. 202.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Κάτο απο πιά θερμοκραςία αρχίζι να τίκετε ι ναφταλίνι;

2. Κάτο απο πιά θερμοκραςία γίνετε ςτερεα ι ναφταλίνι;

3. Τί ίδος ίνε ι καμπίλι τις γραφικις παράςταςις τον κερο, πυ λιόνι ι ναφταλίνι;

4. Τί ίδος ίνε ι γραφικι παράςταςι τον κερο πυ ι ναφταλίνι γίνετε ςτερεα;

5. Μπορύμε να ζεςτένυμε τι ναφταλίνι πάνο απο τό ςιμίο τις τίκςις-τις;

6. Γιατί για τιν καταμέτριςι τις θερμοκραςίας τυ εκςοτερικυ αέρα μεταχιρίζοντε θερμόμετρο με ςπίρτο κε όχι με ιδράργιρο;

7. Μπορι ο ιδράργιρος να γίνι ςτερεος ίτε όχι; Κάτο απο πιές ςινθίκες;

8. Θα λιόςι άραγε το καλάι, αν το βάλυμε μέςα ςε λιομένο μολίβι;

9. Σιμιόνοντας τι θερμοκραςία τις παραφίνις, πυ ζεςτένυμε μέςα ςε ζεςτο νερο, θα έχυμε το γραφικο διάγραμα, πυ δίχνι το ςχίμα 203. Καθορίςτε με τι βοίθια τυ γραφικυ αφτυ διαγράματος τι θερμοκραςία τις τίκςις τις παραφίνις;

10. Οςο μεγαλίτερι ίνε ι θέρμοκραςία τυ πιρομένυ ςόματος, τόςο περιςότερο φοτίζι.

Τα νίματα τις ιλεχτρικίς λάμπας τα καταςκεβάζυν απο τ' ακόλυθα μέταλα: βολφράμιο, ταντάλιο κε ιρίδιο. Γιατί χριςιμοπιύντε τα μέταλα αφτα κε όχι άλα;

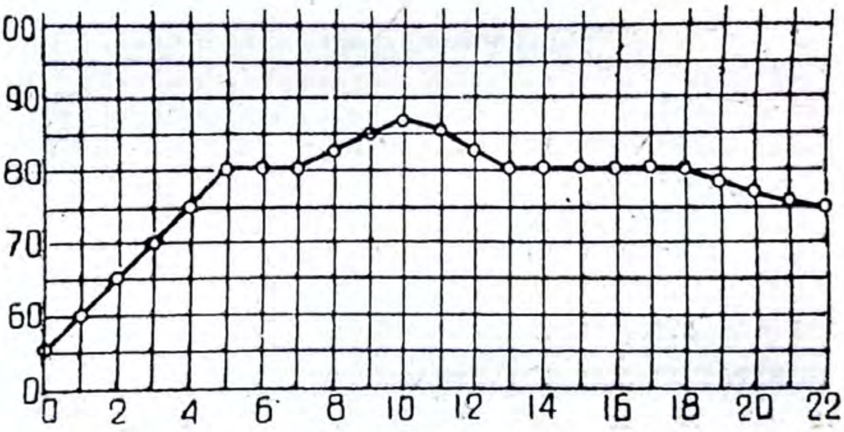
11. Κάτο απο πιά θερμοκρασία παγόνι το νερο;

12. Σε πιὰ κατάσταςι βρίσκετε το σπίρτο κάτο απο θερμοκρασία — 110° —120°;

13. Σε πιά κατάσταςι βρίσκετε το ατσάλι κάτο απο θερμοκρασία 1500°;

31. Κράματα. Τις περισότερες φορες στι βιομιχανία μεταχιρίζοντε όχι καθαρα μέταλα, αλα κράματα διαφόρον μετάλον, ίτε κράματα μεταλοιδον μετάλον (αμέταλα).

Ι χιριότερες ιδιότιτες τον χραμάτον ίνε: τα μέταλα, πυ ενόνοντε το ένα με τ' άλο κάτο απο απςιλι θερμοκρασία, αποχτύνε ελαστικότιτα, κολιτικότιτα κε τέτια ολκιμότιτα, πυ δεν παρατιρίτε χοριστα στο κάθε μέταλο τυ κράματος. Ι θερμοκρασία τις τίκσις τον χραμάτον ίνε πάντα κατότερι απο τι θερμοκρασία τυ πιο δίστικτυ μετάλυ, πυ βρίσκετε στο κράμα.



Σχ. 203.

Το κράμα ντιυραλυμίνιο, αποτελίτε απο 94°/₀ καθαρο αλυμίνιο, 5°/₀ χαλκο, 0,5°/₀ μαγνίσιο, 0,5°/₀ μανκάνιο. Ι θερμοκρασία τις τίκσις-τυ ίνε 650°, το ιδικο βάρος-τυ σχεδον τρις φορες λιγότερο απο το ιδικο βάρος τυ ατσαλιυ. Ι αντίστασι στι θράψι ίνε ι ίδια με τιν αντίστασι τυ καλίτερυ ίδυς ατσαλιυ.

Τις ίδιας πιότιτας ίνε κε το αλισιδοτο αλυμίνιο πυ παρασκεβάζυνε σ' εμας στιν ΕΣΣΔ. Τα κράματα αφτα χρισιμοπιύντε σε κίνα τα αντικίμενα, όπυ ίνε ανάνκι να σινδιαστι ι ελαφρότιτα με τι στερεότιτα, — στα ιδικα μέρι τον αφτοκινίτον, τον αεροπλάνον.

Το σιμίο τις τίκσις τυ κράματος μερικον μετάλον ίνε κατότερο απ' ότι το σιμίο τις τίκσις τυ πιο έφτικτυ μετάλυ, πυ μπένι στο κράμα αφτο.

Τα έφτικτα κράματα έχυν λογιο-λογιο εφαρμογες στιν τεχνικι.

Ας φέρυμε μερικα παραδίγματα. Για τι σινκόλισι διαφόρον μετάλον χρισιμοπιύνε το χράμα τρετνιχ, πυ αποτελίτε απο διο μέρι χαλάι κ' ένα μέρος μολίβι. Το χράμα αφτο λιόνι σε θερμοκρασία 169°K, ενο το σιμίο τις τίξις τυ μολιβιυ ίνε 327°K κε τυ χαλαιυ 232°K. Μ' αφτο το χράμα μπορύμε να σινκολίσυμε όλα τα μέταλα, πυ το σιμίο τις τίξις-τυς ίνε ανότερο απο 169°K.

Με έφτιχτο χράμα γεμίζυν τις τρίπες στις χάλκινες ασφαλιστικες τάπες, πυ τις βιδόνυν στο απάνο μέρος τυ φύρνυ τυ ατμολέβιτα. Ενόσο στο χαζάνι ιπάρχι νερο, το απάνο μέρος τυ φύρνυ δεν πιρόνι πολι δινατα. Μόλις όμος ι τάπα αφτι, πυ ίνε βαλμένι στο απάνο μέρος τυ φύρνυ, πάψι να έρχετε σε επαφι με το νερο, ι τάπα λιόνι αμέσος κε ο ατμος βγένοντας απο τιν τρίπα, πυ σχιματίστικε στο χαζάνι, σβίνι τι φοτια.

Τα έφτιχτα χράματα χρισιμοπιύντε κε στα τιπογραφία, όταν φτιάνυνε τα στερεότιπα, όπος λένε, τι μεταλιχι στιχιοθεσία· αφτα τα ετιμάζυν έτσι: τα έφτιχτα χράματα τα χίνυνε σε χάρτινο καλύπι, όπυ ίνε αποτιπομένα τα γράματα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Γιατί στι βιομιχανία μεταχιρίζοντε όχι μονάχα τα καθαρα μέταλα, αλα κε τα χράματά-τυς;

2. Τί μπορίτε να πίτε για το σιμίο τις τίξις τον χραμάτον;

32. Ι θερμότιτα τις τίξις. Οταν ζεστένυμε χιόνι μέσα σε τενεκεδένιο κυτι, το χιόνι λιόνι, ι θερμοκρασία-τυ όμος παραμένι 0°, όσπυ να λιόσι ολότελα. Μονάχα τότε, όταν λιόσυν κε τα τελεφτέα κομάτια τυ χιονιυ, ι θερμοκρασία τυ νερυ, πυ σχιματίστικε απο το χιόνι, αρχίζι να ανεβένι. Τί γίνετε; Οσο έλιονε το χιόνι, ι σπιρτιέρα έκεε όλο το διάστιμα κε ι θερμοκρασία τυ χιονιυ δεν ανέβενε. Απο δο μπορύμε να βγάλυμε το σιμπέραζμα, πος ι θερμότιτα, πυ απόδινε ι σπιρτιέρα, ξοδέβονταν όλο το διάστιμα για το λιόσιμο τυ χιονιυ, χορις να ανεβάσι τι θερμοκρασία-τυ.

Για ν' αρχίσι να λιόνι ένα στερεο σόμα, δεν αρκι μονάχα να τυ μεταδόσυμε τι θερμοκρασία τις τίξις-τυ, μα χριάζετε ακόμα να τυ μεταδόσυμε κε κάμποσι θερμότιτα για να λιόνι.

I θερμότιτα αφτι κσοδέβετε για τι μετατροπι τυ σόματος απο στερεα κατάστασι σε ιγρι.

Το ποσο τον γραμο-καλόριον, πυ χριάζετε για το λιόσιμο 1 γ υσίας παρμένις με τι θερμοκρασία τις τίκσις-τις ονομάζετε θερμότιτα τις τίκσις.

I διάφορες υσίες έχυνε διαφορετικι θερμότιτα τίκσις.

ΘΕΡΜΟΤΙΤΑ ΤΙΚΣΙΣ.

Αλυμίνιο	90	Μαντέμι, Ατσάλι	25
Νερο	80	Αργιρος (ασίμι)	26
Σίδερο	49	Κασίτερος (χαλάι)	15
Χαλκος	41	Θιάφι	9,3
Τσίνκος	27	Μολίβι	5,0
Πλατίνα	27	Ιδράργιρος	2,8

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ίνε θερμότιτα τίκσις;
2. Πύ κσοδέβετε ι θερμότιτα τις τίκσις;
3. Πόσα καλόρια χριάζοντε για να λιόσυμε 1 χγ πάγο;

ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Πόσα καλόρια χριάζοντε για να λιόσυμε 4 χγ πάγο, πύχι θερμοκρασία 0°;

2. Πόσα καλόρια χριάζοντε για να λιόσυμε 20 γ μολίβι, αν πριν ν' αρχίσυμε να το ζεστένυμε, ίχε θερμοκρασία 12°Κ;

33. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ № **13**. Σκοπος τις εργασίας. Να καθοριστι ι θερμότιτα τις τίκσις τυ πάγυ.

Σισκεβες κε ιλικα: χιμικο ίτε τενεκεδένιο ποτίρι με μικρα κοματάκια πάγυ (το καθένα-τυς να ίνε όσο ένα καρίδι)· ζιγαρια Μπερανζε· βαρίδια· θερμόμετρο φιλτρόχαρτο ίτε ένα στεγνο καθαρο πανι.

Αν ρίκσυμε ένα κοματάκι πάγυ μέσα στο ζεστο νερο τυ ποτιριυ, ο πάγος θα λιόσι. Τι θερμότιτα, πυ χριάζετε ο πάγος για να λιόσι, τιν πέρνι απ' το νερο κε γι' αφτο το νερο κριόνι. Αν λογαριάσυμε πόσι θερμότιτα έχασε το νερο κε πόσος πάγος έλιοσε, μπορύμε να βρύμε πόσα καλόρια κσοδέφτικαν για να λιόσι 1 γ πάγος. Εχτελόνας τιν εργασία αφτι, πρέπι να πάρυμε ιπόψι, ότι ι θερμότιτα, πυ έχασε το νερο, δεν κσοδέφτικε όλι στο λιόσιμο τυ πάγυ. Ενα μέρος τις θερμότιτας αφτις κσοδέφτικε για το ζέσταμα τυ νερυ, πυ σχιματίστικε απο τον πάγο, όσπυ ν' ανέβι ι θερμοκρασία-τυ ός τι θερμοκρασία τυ νερυ τυ καλορίμετρυ.

Το πίραμα εχτελίτε έτςι: χίςτε ζεςτο νερο (60°Κ) ςτο ποτίρι κε ζιγίςτε-το. Ρίκςτε μέςα τα κομάτια τυ πάγυ κι ανακατόςτε-τα όλο τον κερο με το θερμόμετρο[1]. Οταν θα λιόςι όλος ο πάγος, πυ πίραμε για το πίραμα, καθορίςτε τότε τιν τελιοτικι θερμοκραςία τυ νερυ κε ζιγίζοντας το νερο κςανα βρέςτε τιν ποςότιτα τυ πάγυ, πυ πίρατε για το πίραμα. Τα δομένα ςιμιόςτε-τα ςτον πίνακα κι απ' αφτον κάντε τις χριαζύμενες καταμετρίςις.

Κάθε κομάτι πάγο, πριν να το ρίκςετε ςτο νερο, ςκυπίςτε-το με πανι.

ΠΙΝΑΚΑΣ.

Βάρος τυ καλορίμετρυ . . . .
Βάρος τυ καλορίμετρυ μαζι με το ζεςτο νερο . . . .
Βάρος τυ καλορίμετρυ μαζι με το νερο κε τον λιομένο πάγο. .
Θερμοκραςία τυ νερυ πριν απ' το λιόςιμο τυ πάγυ . . . . . .
Θερμοκραςία τυ νερυ ίςτερα απ' το λιόςιμο τυ πάγυ . . . . .

ΒΡΕΣΤΕ:

Πόςο ίταν το ζεςτο νερο;
Πόςο πάγο λιόςατε;
Πόςυς βαθμυς κατέβικε ι θερμοκραςία τυ νερυ;
Πόςα καλόρια έχαςε το νερο;
Πόςι θερμότιτα κςοδέφτικε απο τιν θερμότιτα, πυ έχαςε το νερο, για να ζεςταθι το νερο, πυ ςχιματίςτικε απο τον παγο;
Πόςα καλόρια κςοδέφτικαν για το λιόςιμο τυ πάγυ;
Πόςα καλόρια κςοδέφτικαν για το λιόςιμο 1 γ πάγυ;

Με ακριβολογιμένα πιράματα βρέθικε, πος για το λιόςιμο 1 γ πάγυ θερμοκραςία 0°, χριάζοντε 80 γραμο-καλόρια.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1 Πιά ίνε ι θερμότιτα τις τίκςις τυ πάγυ;
2. Πιά διαφορα ιπάρχι ανάμεςα ςτον αριθμο, πυ βρίκατε, κε ςτον αριθμο, πυ ιπάρχι ςτον πίνακα τις θερμότιτας τις τίκςις;

34. Εκλιςι θερμότιτας κατα τιν πίκςι. Τον κερο, πυ κριόνι ι λιoμένι ναφταλίνι, ι θερμοκραςία-τις πέφτι. Μόλις όμος

1 Οταν ι θερμοκραςία τυ νερυ ίνε 60°Κ, μπορύμε να πάρυμε πάγο 4 φορες λιγότερο απ' το νερο. Ιπολογίςτε πόςο νέρο κε πάγο πρέπι να πάρετε, για να χάνετε το πίραμα μέςα ςτο ςκέβος, πυ έχετε.

θερμοχρασία φτάσι στο σιμίο τις πίχσις, το χαμίλομα τις θερμοχρασίας σταματα, αν χε, χορις αμφιβολία, ι ναφταλίνι εχσαχολυθι να χάνι θερμότιτα. Ι θερμοχρασία τις ναφταλίνις μένι αμετάβλιτι όσο να πίχσι όλι ι ναφταλίνι. Μόλις όμος γίνι ι πίχσι, ι θερμοχρασία-τις χσανα πέφτι. Γιατί λιπον δεν έπεφτε ι θερμοχρασία τις ναφταλίνις κατα το διάστιμα τις πίχσις; Οπος φένετε, δεν έπεφτε γιατι τον χερο τις πίχσις εχλίετε θερμότιτα, πυ χάνι ι ναφταλίνι στο χόρο, πυ τιν περιχιχλόνι.

Τα χρίσταλα τυ ιποσυλφίτι μπορύμε να τα λιόσυμε χε να τα θερμάνυμε παραπάνο απ' το σιμίο τις τίχσις. Αποψίχοντας προσεχτιχα τον ιποσυλφίτι, πυ λιόνι, μπορύμε να κατεβάσυμε τι θερμοχρασία-τυ πολι χαμιλότερα απο το σιμίο τις τίχσις-τυ χε ο ιποσυλφίτις να μένι σε ιγρι κατάστασι. Φτάνι όμος να τινάχσυμε λίγο τον ιποσυλφίτι, πυ χρίοσε με το παραπάνο, ίτε να ρίχσυμε μέσα άλο χρίσταλο ιποσυλφίτι χε θα παρατιρίσυμε, πος μονομιας όλο το ιγρο θ' αποχρισταλοθι χ' ι θερμοχρασία-τυ θα ανεβι ός το σιμίο τις τίχσις-τυ.

Κατα τιν πίχσι ι υσία εχλίι τόσι θερμότιτα, όσι χσοδέφτιχε για τιν τίχσι-τις.

ΕΡΟΤΙΣΙ.

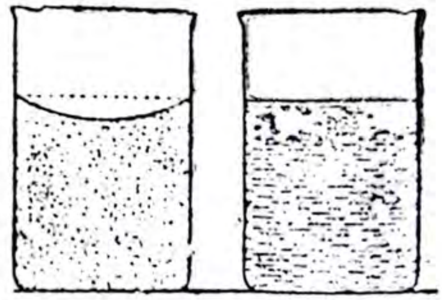
Πόσι θερμότιτα εχλίι 1 γ νερο θερμοχρασìας 0°, òταν μετατρέπετε σε πάγο;

35. Μεταβολι τυ όνχυ κατα τιν τίχσι χε πίχσι τον σομάτον.

Κατα τιν τίχσι τις παραφίνις τα στερεα χοματάχια-τις, πυ δεν πρόχαναν αχόμα να λιόσυν, μένυν στον πιθμένα. Ι στερεα παραφίνι (σχ. 204) πιάνι λιγότερο τόπο, απ' ότι ι λιομένι (σχ. 205). Οταν πίχσι ι παραφίνι, σχιματίζι προς τα πάνο χονι (σχ. 204). Ι περισότερες υσίες κατα τιν πίχσι γίνοντε μιχρότερες στον όνχο. Εχσέρεσι χάνυν ο πάγος, το μαντέμι χε το ασίμι.

Γεμίστε ένα μπυχάλι με νερο, σφραγίστε-το χαλα χε βάλτε-το έχσο στιν παγονια. Ο όνχος, πυ πιάνι ο πάγος, ίνε κατα 9% μεγαλίτερος απ' τον όνχο, πυ πιάνι το νερο. Για το λόγο αφτο, μόλις παγόσι το νερο, θα σπάσι το μπυχάλι. Ι άφχσισι τυ όνχυ τυ

νερυ γίνετε με τόσι μεγάλι δίναμι, όςτε τον κερο πυ δοκιμάςανε να παγόςυνε το νερο μέςα ςε μαντεμένιες μπόμπες, πυ ίχανε αρκετα παχια τιχόματα, ι μπόμπες αφτες έςπαςαν. Το νερο μπένοντας ςτις ςχιζμάδες τον βράχον κε παγόνοντας εκι, μεγαλόνι αφτες τις ςχιζμάδες κε καταςτρέφι τυς βράχυς. Τιν ίδια καταςτροφι παθένυν κε ι ςολίνες τυ ιδραγογίυ, αν τιχέα παγόςι το νερο μέςα-τυς. Για το λόγο αφτο πέρνυν κατάλιλα μέτρα, για να μι ςιμβι ένα τέτιο πράμα. Τυς εκςοτερικυς ςολίνες τυς χόνυνε βαθια ςτι γι, κι όταν ι ςολίνες αφτι περνυν απ' τα κρία μέρι τυ χτιρίυ τυς περιτιλίγυν με κακυς αγογυς τις θερμότιτας.



Σχ. 204. Σχ. 205.
Πίκςι κε τίκςι τις παραφίνις.

Ι άφκςιςι τυ όνκυ κατα τιν πίκςι τυ μαντεμιυ μας επιτρέπι να χίςυμε καλιτεχνικα αντικίμενα, γιατι το μαντέμι τον κερο πυ ςτερεοπιίτε, γεμίζι κε τα πιο λεπτα βαθυλόματα τυ καλυπιυ.

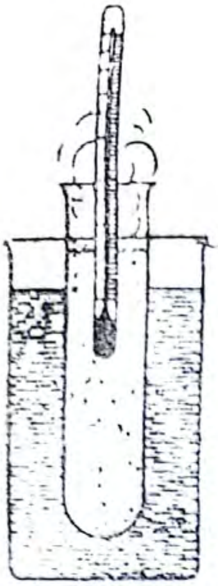
Μ' όλο, πυ το μαντέμι διαςτέλετε ςτιν πίκςι, τα καλύπια τον εκςαρτιμάτον, πυ χίνυν, τα κάνυν μεγαλίτερα, γιατι το μαντέμι ςτερεοπιίτε ςε θερμοκραςία 1130°Κ κε ίςτερα απο τιν πίκςι, όςπυ να κατεβι ι θερμοκραςία-τυ κε να γίνι κανονικι, ςιςτέλετε πολι.

ΕΡΟΤΙΣΙ.

Πὸς μεταβάλετε ο όνκος τυ νερυ, όταν παγόνι;

36. Βραζμος. Τον κερο, πυ ζεςτένυμε νερο μέςα ςε φιάλι, παρατιρύμε, πος ςτα τιχόματά-τις παρυςιάζοντε μικρες φιςαλίδες, πυ ολοένα κι ανεβένυν προς τα πάνο. Ι φιςαλίδες αφτες ίνε ο αέρας, πυ κςεχορίζετε απ' το νερο. Όταν το νερο ζεςτένετε αρκετα, τότε απ' τον πιθμένα τις φιάλις κςεχορίζοντε άλες μεγαλές φιςαλίδες αερίυ. Ι φιςαλίδες αφτες χάνοντε, χορις να βγύνε ςτιν επιφάνια τυ νερυ. Όλες αφτες ι φιςαλίδες ίνε γεμάτες απο ιδρατμυς. Τον κερο, πυ το θερμόμετρο δίχνι 100°Κ περίπυ, ι φιςαλίδες αφτες παρυςιάζοντε ς' όλι τι μάζα τυ νερυ, ανεβένυν ός τιν επιφάνιά-τυ κε ςκάνυν, αφίνοντας ελέφτερο τον ατμο. Στι φιά-

λι μέςα βράζι πια το νερο. Το θερμόμετρο δίχνι 100°Κ κε δεν ανεβένι παραπάνο, μ' όλο πυ ι ςπιρτιέρα εκςακολυθι να κέι.



Σχ. 206. Ο εθέρας βράζι μέςα ςτο ςολιναράκι, πυ το βυτίκςανε μέςα ςε ζεςτο νερο.

Ι θερμοκραςία, κάτο απ' τιν οπία βράζι ένα ιγρο, ονομάζετε **ς ι μ ί ο τ υ β ρ α ζ μ υ**. Τα ςιμία τυ βραζμυ τον διαφόρον ιγρον ίνε διαφορετικα. Το ςπίρτο βράζι ςε θερμοκραςία 80°Κ, ο εθέρας ςε θερμοκραςία 35°Κ (ςχ. 206).

Ι διάφορες υςίες, πυ κάτο απο τις ςινιθιζμένες ςινθίκες ίνε αέρια, όταν κριόςυν αρκετα, γίνοντε ιγρα. Τα ιγρα αφτα βράζυν ςε θερμοκραςία πολι χαμιλι. Το ιγρο, λ. χ., οκςιγόνο βράζι ςε πίεςι μιας ατμόςφερας με θερμοκραςία —183°Κ. Αντίθετα, ι υςίες πυ κάτο απο ςινιθιζμένες ςινθίκες βρίςκοντε ςε ςτερεα κατάςταςι, κατα το λιόςιμο μετατρέποντε ςε ιγρα, πυ βράζυν ςε πολι απςιλι θερμοκραςία. Το ςιμίο, λ. χ., τυ βραζμυ τυ λιομένυ ςίδερυ ίνε 2450°Κ.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΡΑΖΜΥ ΔΙΑΦΟΡΟΝ ΥΣΙΟΝ ΚΑΤΟ ΑΠ' ΤΙΝ ΚΑΝΟΝΙΚΙ ΑΤΜΟΣΦΕΡΙΚΙ ΠΙΕΣΙ (ςε βαθμυς Κ).

Ιλιο	— 268,8	Ιδράργιρος	357
Διοκςίδιο τυ άνθρακα	— 80	Εθέρα,	35
Ιδρογόνο	—252	Σπίρτο	80
Οκςιγόνο	—183	Σίδερο	2450
Νερο	100		

Μόλις κατεβάςυμε απ' τι ςπιρτιέρα το νερο, πυ βράζι, το βράςιμο ςταματα. Οπος φένετε, λιπον, για να εκςακολυθίςι το βράςιμο χριάζετε θερμότιτα. Ι θερμότιτα αφτι κςοδέβετε κε για το ανέβαζμα τις θερμοκραςίας τυ νερυ κε για τι μετατροπί-τυ ςε ατμο.

Ι ποςότιτα τον γραμο-καλόριον, πυ χριάζετε για να μεταβάλυμε ςε ατμο 1γ ιγρυ, πυ το πίραμε ςτι θερμοκραςία τυ βραζμύ-τυ, ονομάζετε θερμότιτα τις ατμοπίιςις.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

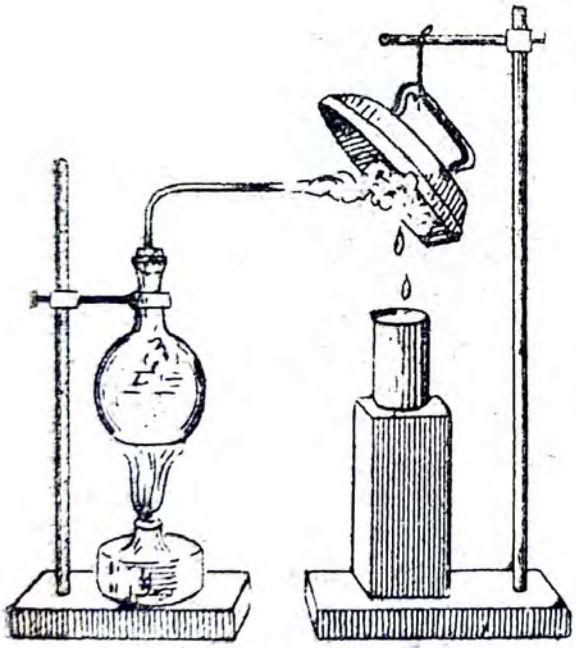
1. Τί ονομάζυμε ςιμίο τυ βραζμυ;
2. Γιατί δεν ανέβένι ι θερμοκραςία κατα το βραζμο;

3. Γιατί σταματα αμέσος το βράσιμο τυ ιγρυ, μόλις το κατεβάσυμε απ' τι σπιρτιέρα;

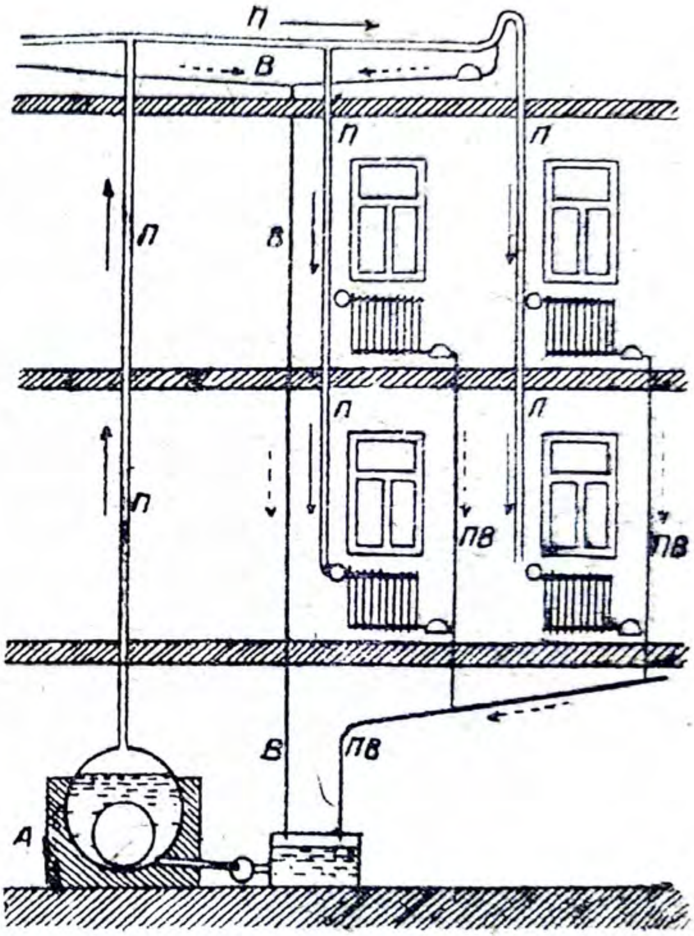
4. Τί ονομάζυμε θερμότιτα τις ατμοπίισις;

37. Σιμπίκνοσι τυ ατμυ. Αν διεφθίνυμε ρέβμα ιδρατμυ πάνο σε χρίο αντικίμενο (σχ. 207), τότε ο ατμος μετατρέπετε σε νερο. **Ι μετατροπι τυ ατμυ σε ιγρο ονομάζετε σιμπίκνοσι τυ ατμυ.**

Αν διοχετέπσυμε τον ατμο τις φιάλις μέσα σε σολιναράκι κλιστο απο κάτο κε βυτιγμένο μέσα σε ποτίρι με χρίο νερο, θα παρατιρίσυμε, πος ο ατμος μπένοντας στο σολιναράκι σιμπικνόνετε κε το νερο μέσα στο ποτίρι ζεστένετε. **Κατα τι σιμπίκνοσι τυ ατμυ εκλίετε θερμότιτα.**



Σχ. 207. Σιμπίκνοσι τυ ατμυ.



Σχ. 208. Σχίμα κεντρικις θέρμανσις με ατμο.

Ι θερμότιτα, πυ εκλίετε κατα τι σιμπίκνοσι τυ ατμυ, μπορι να χρισιμοπιιθι στι θέρμανσι διαφόρον σομάτον, λ. χ., στιν κεντρικι θέρμανσι με ατμο (σχ. 208), όπυ αντι ζεστο νερο διοχετέβυνε ατμο μέσα απ' τυς σολίνες τις θέρμανσις.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζυμε ςιμπίκνοςι τυ ατμυ;

2. Πός εποφελύντε τιν έκλιςι τις θερμότιτας κατα τι ςιμπίκνοςι τυ ατμυ ςτιν κεντρικι θέρμανςι;

Με ακριβολογιμένα πιράματα αποδίχτικε, πος για τι μετατροπι 1 γ νερυ θερμοκραςίας 100°, ςε ατμο, χριάζοντε 539 μικρ. καλ.

ΘΕΡΜΟΤΙΤΑ ΤΙΣ ΑΤΜΟΠΙΙΣΙΣ ΔΙΑΦΟΡΟΝ ΙΓΡΟΝ ΚΑΤΟ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΚΙ ΠΙΕΣΙ.

Νερο	539	Εθέρας	90
Ιγρι αμονία	330	Ιδράργιρος	68
Ινόπνεβμα (ςπίρτο)	202	Ιγρο οκςιγόνο	51
Ιγρο ιδρογόνο	110	Αέρας ιγροπιιμένος	45

Εκςετάζοντας τον πίνακα αφτο, βλέπυμε, πος τι μεγαλίτερι θερμότιτα τις ατμοπίιςις τιν έχι το νερο. Κατα τι ςιμπίκνοςι τυ ατμυ εκλίετε θερμότιτα, πυ κςοδέβετε ςτι μετατροπι τυ ιγρυ ςε ατμο.

Κατα τι ςιμπίκνοςι 1 γ ιδρατμυ με θερμοκραςία 100° Κ ςε νερο τις ίδιας θερμοκραςίας, εκλίοντε 539 καλόρια.

Κάθε χιλιόγραμο ιδρατμυ περιέχι κολοςιέο ποςο θερμαντικις ενέργιας. Ι ενέργια αφτι, πυ μένι ελέφθερι κατα τι ςιμπίκνοςι τυ ατμυ, μπορι να χριςιμοπιιθι για τι θέρμανςι διαφόρον ςομάτον.

Ας χίςυμε ςε τετράγονο τενεκεδένιο δοχίο λίγο νερο κι ας το βράςυμε πάνο ςτι ςπιρτιέρα. Μόλις θα βγι δινατο ρέβμα ατμυ απο το ςτόμιο τυ δοχίυ, ζβίνυμε τι ςπιρτιέρα κε κλίνυμε αμέςος το ςτόμιο τυ δοχίυ με φελο, πυ εφαρμόζι καλα.

Το νερο τυ δοχίυ, αφυ δε ζεςτένετε πια, κριόνι κε ο ατμος, πυ έχι βγάλι τον αέρα απο το δοχίο κ' έχι πιάςι τι θέςι-τυ, αρχίζι να μετατρέπετε ςε νερο. Το νερο, πυ ςχιματίςτικε κατα τι ςιμπίκνοςι τυ ατμυ, πιάνι πολι μικρο όνκο. Στο δοχίο ςχιματίζετε

παραπολι αρεομένος χόρος. Ι εκςοτερικι πίεςι τυ αέρα αλάζι το σχίμα τυ δοχίυ.

Το πίραμα αφτο αποδίχνι, πος ο ατμος πιάνι τεράστιο όνκο ςχετικα με τον όνκο τυ ιγρυ, πυ έδοσε τον ατμο. Χόρια απ' αφτο, κατα τι σιμπίκνοςι τυ ατμυ, πυ βρίςκετε σε κλιστο χόρο, παρατιρίτε σιμαντικι αρέοςι.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πιά ίνε ι θερμότιτα τις ατμοπίισις νερυ με θερμοκρασία 100° Κ;
2. Πιό περιέχι περισότερι θερμότιτα: 1 χγ νερο με θερμοκρασία 100°Κ ί ατμος ίσος στιν ποσότιτα με το νερο αφτο κε με τιν ίδια θερμοκρασία;
3. Πόσι μεγαλίτερι θερμότιτα περιέχι ατμος 100°Κ απο νερο τις ίδιας θερμοκρασίας;

38. ΛΑΜΠΟΡΑΤΟΡΙΑΚΙ ΕΡΓΑΣΙΑ **№ 14**. ΚΑΘΟΡΙΖΜΟΣ ΤΙΣ ΘΕΡΜΟΤΙΤΑΣ ΤΙΣ ΑΤΜΟΠΙΙΣΙΣ ΤΥ ΝΕΡΥ. Σκοπος τις εργασίας: να βρεθι πόσα καλόρια χριάζοντε για να μετατρέψυμε 1 γ νερο, θερμοκρασίας 100°Κ σε ατμο.

Χίστε σε φιάλι, ίτε σε τενεκεδένιο δοχίο, οριζμένι ποσότιτα νερυ. Ζιγίστε το νερο, μετρίστε τι θερμοκρασία-τυ κε σιμιόστε τυς αριθμυς, πυ βρίκατε, στο σχετικο πίνακα. Βάλτε κάτο απ' το δοχίο αναμένι σπιρτιέρα κε σιμιόστε κάθε λεφτο τι θερμοκρασία, πυ απορόφισε το νερο, ανακατόνοντάς-το προτίτερα, χορις όμος να το κατεβάσετε απ' τι φοτια. Μόλις αρχίσι να βράζι το νερο, αφίστε-το να βράσι 5 — 10 λεφτα κ' ίστερα ζβίστε τι φοτια. Βρέστε τόρα, πόσα καλόρια αποροφύσε το νερο απ' τι σπιρτιέρα σε κάθε λεφτο καθος κε το μέσο αριθμο τον καλορίον, πυ δίνι ι σπιρτιέρα στο λεφτο. Κσέροντας πια τον μέσο αφτο αριθμο μπορίτε να βρίτε πόσα καλόρια πίρε το νερο τον κερο, πυ έβραζε (5 — 10 λεφτα). Ζιγίζοντας το νερο θα βρίτε, πος ένα μέρος-τυ εκσατμίστικε. Κσέροντας πόσο νερο εκσατμίστικε καθος κε πόσα καλόρια κσοδεφτίκανε στιν εκσάτμισι αφτι, θα κατορθόσετε να βρίτε το ποσο τον καλορίον, πυ κσοδεφτικαν για τιν εκσάτμισι 1 γ νερυ.

39 Εκσάτμισι. Τα ιγρα μεταβάλοντε σε ατμυς όχι μονάχα όταν ζεστένοντε.

Ο πίνακας, πυ τον καθαρίζυμε με μυσκεμένι πατσαβύρα, στεγνόνι πολι γλίγορα: το νερο μετατράπικε σε ατμο. Το ίδιο γίνετε κε όταν πλένυν τα πατόματα, κε όταν κρεμάμε τα βρεμένα ασπρόρυχα για να στεγνόσυν, το ίδιο με το νερο, πυ χίθικε τιχέα στο πάτομα, με το μελάνι, πυ γράψαμε στο χαρτι κ.τ.λ.

Σε ατμο μετατρέπετε όχι μονάχα το νερο, αλα κε τα άλα ιγρα.

Οταν καθαρίζυν τα ρύχα με μπενζίνα, όλο το δομάτιο μιρίζι. Αφτο ςιμβένι, γιατι ι μπενζίνα έχι εκςατμιςτι κε ί ατμί-τις ανακατόθικαν με τον αέρα τυ δοματίυ. Εκςατμίζετε κε το ςπίρτο, ο εθέρας, το πετρέλεο κε όλα τα άλα ιγρα.

Εκςατμίζοντε όχι μονάχα τα ιγρα, αλα κε τα ςτερεα. Τιν εκςάτμιςι μερικον ςομάτον ίνε πολι έφκολο να τιν εςθανθύμε, γιατι μιρίζυν. Εκςατμίζετε ι ναφταλίνι, ι κάμφορα. Εκςατμίζετε κι ο πάγος. Για το λόγο αφτο ςινιθίζυν κε όταν ίνε παγονια να ςτεγνόνυν τ' αςπρόρυχα. Ιςτερα απο κάμποςι όρα τα αςπρόρυχα δε θάνε πια παγομένα, άλα ςτεγνα.

Ι καθιμερινες παρατιρίςις αποδίχνυν, πος ι εκςάτμιςι γίνετε διαφορετικα κάτο απο διαφορετικες ςινθίκες.

Ι βρεμένι πετςέτα ςτεγνόνι νορίτερα, αν τιν κρεμάςυμε κοντα ςτι θερμάςτρα, παρα ςτο δροςερο δομάτιο. Το πρωι, όταν φένετε ο Ηλιος, ι Γι ζεςτένετε κε ι δροςια γλίγορα εκςατμίζετε. Το νερο μέςα ςτο ποτίρι μπορι να μίνι πολι κερο μέςα ςτο δομάτιο, χορις να παρατιρύμε, ότι εκςατμίζετε. Το ίδιο πάλι νερο, αν το χίςυμε ςτο πάτομα, ςτεγνόνι τόςο νορίτερα, όςο μεγαλίτερο ίνε το εμβαδο, πυ πιάνι.

Τα αςπρόρυχα ςτεγνόνυν πιο καλα όταν ίνε άνεμος, παρα όταν ίνε καλος κερος.

Τα ιγρα εκςατμίζοντε ςε οπιαδίποτε θερμοκραςία, ι εκςάτμιςι όμος γίνετε τόςο γλίγορα, όςο μεγαλίτερι ίνε ι θερμοκραςία.

Ι γλιγοράδα τις εκςάτμιςις εκςαρτάτε απο το μέγεθος τις επιφάνιας, πυ έχι το ιγρο, πυ εκςατμίζετε.

Ι εκςάτμιςι επιταχίνετε όταν κινίτε ο αέρας κοντα ςτιν επιφάνια τυ ιγρυ, πυ εκςτατμίζετε.

Ας τιλίκςυμε τα ςφερίδια διο θερμομέτρον με μπαμπάκι, κε το μπαμπάκι, πυ ίνε τιλιγμένο γίρο ςτο ένα ςφερίδιο, ας το βρέκςυμε με νερο, πυ έχι τι θερμοκραςία τυ δοματίυ. Το θερμόμετρο με το βρεγμένο μπαμπάκι θα δίκςι πιο χαμιλι θερμοκραςία, απ' ότι το θερμόμετρο, πυ ίνε τιλιγμένο με το ςτεγνο μπαμπάκι.

Ας τιλίκςυμε το ςφερίδιο τυ θερμόμετρυ με μπαμπάκι κι ας το βάλυμε ςτον εθέρα για να μετρίςυμε τι θερμοκραςία τυ εθέρα.

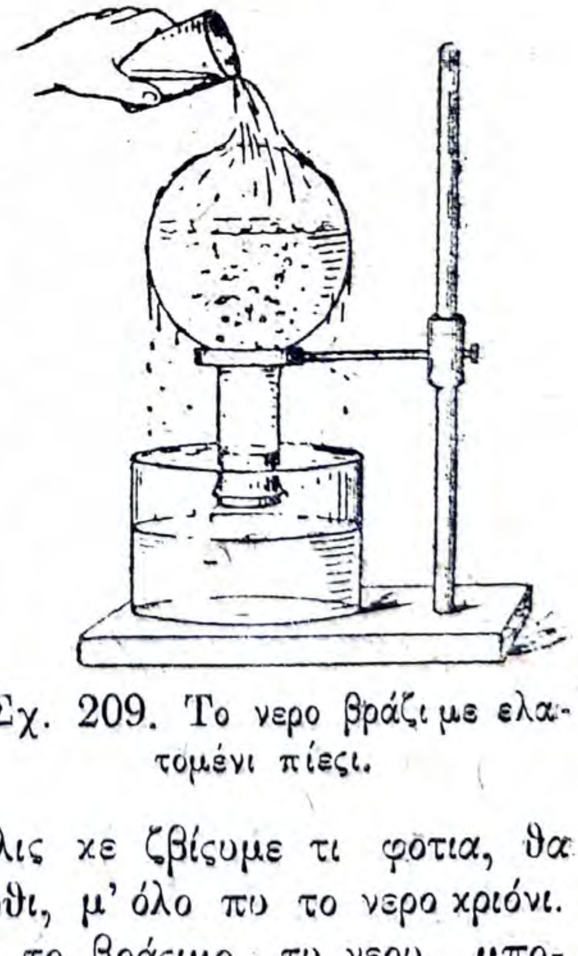
Οπος φένετε, ι θερμοκρασία τυ εθέρα διαφέρι λίγο απ' τι θερμοκρασία τυ δοματίυ. Ας βγάλυμε τόρα το θερμόμετρο απο τον εθέρα κι ας το τινάκςυμε για να εκςατμιςτι ο εθέρας. Ι θερμοκρασία τυ θερμόμετρυ θα πέςι μονομιας κε θα κατεβι μάλιςτα κε κάτο απο το 0°. Τα φενόμενα αφτα μας δίχνυν, πος κε για τιν εκςάτμιςι χριάζετε να κςοδεφτι θερμότιτα. Το ιγρο, πυ εκςατμίζετε, δεν πέρνι νέα ποςότιτα θερμότιτας κε κριόνι.

40. Εκςάρτιςι τυ ςιμίυ τυ βραζμυ απ' τιν πίεςι.

Οταν γίνετε ο βραζμος, μέςα στο ιγρο ςχιματίζοντε φιςαλίδες ατμυ, πυ ανεβένυν πάνο ςτιν επιφάνια τυ ιγρυ. Για να βράςι το ιγρο, ίνε ανάνκι ι πίεςι μέςα ςτι φιςαλίδα να ίνε αρκετι, όςτε να ιπερνικίςι τιν πίεςι τυ ιγρυ κε τιν ατμοςφερικι πίεςι. Οςτε, αν κατορθόςυμε να λιγοςτέπςυμε τιν πίεςι, πυ γίνετε πάνο ςτο ιγρο, θα πετίχυμε το βραζμο τυ ιγρυ με πιο χαμιλι θερμοκρασία.

Τα πιράματα επιβεβεόνυν τιν παραπάνο προιπόθεςι.

Αφερόντας τον αέρα απο τι φιάλι, πυ έχι μέςα ζεςτο νερο, μπορύμε να κάνυμε το νερο να κςαναβράςι. Στιν πέριπτοςι όμος αφτι ι θερμοκρασία τυ νερυ, πυ βράζι, θα ίνε αρκετα κατότερι απο 100°Κ. Οταν αφερύνε τον αέρα απ' τι φιάλι, ι πίεςι μέςα ς' αφτι λιγοςτέβι, ι ατμι, πυ ςχιματίζοντε, έχυν να ιπερνικίςυν λιγότερι πιέςι κε το ςιμίο τυ βραζμυ χαμιλόνι. Μπορύμε ακόμα ν' ανανκάςυμε να βράζι ολότελα κρίο νερο, αν λιγοςτέπςυμε αρκετα τιν πίεςι. Αν τον κερο, πυ βράζι το νερο μέςα ςτι φιάλι, ςφραγίςυμε καλα το ςτόμιο τις φιάλις κε ζβίςυμε τι φοτια, θα παρατιρίςυμε, πος ο βραζμος εκςακολυθι, μ' όλο πυ το νερο κριόνι.



Σχ. 209. Το νερο βράζι με ελατομένι πίεςι.

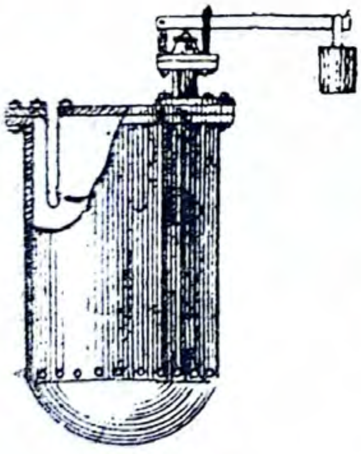
Μόλις όμος πάπςι μέςα ςτι φιάλι το βράςιμο τυ νερυ, μπορύμε να το προκαλέςυμε κςανα χίνοντας πάνο ςτι φιάλι κρίο νερο (ςχ. 209) ίτε, πιο καλα, αναποδογιρίζοντας τι φιάλι κε τοποθετόντας ςτον πιθμένα-τις ένα κομάτι πάγο.

Ι ατμι τις φιάλις κριόνυν τότες κε ςιμπικνόνετε, ι πίεςι μέςα ςτι φιάλι γίνετε μικρότερι κε το κρίο νερο βράζι.

Αντίθετα,

Κατα τιν άφκςιςι τις πίεςις το ςιμίο τυ βραζμυ ιπςόνετε.

Για να ιπςόςυνε αρκετα τι θερμοκραςία τυ βραζμυ τυ νερυ, μεταχιρίζοντε καζάνια κλιζμένα με καλα προςαρμοζμένα καπάκια. Στο καπάκι ίνε φτιαζμένι δικλίδα, πυ κλίνι με μεταλικι τάπα (ςχ. 210). Ο μοχλος, απ' τον οπίο κρέμετε βάρος, πιέζι τιν τάπα κε δεν τιν αφίνι να βγι απο τιν τρίπα τυ καπακιυ. Αν ι πίεςι τυ ατμυ ίνε πολι μεγάλι κε ιπερνικα τι δίναμι, με τιν οπία ο μοχλος πιέζι τιν τάπα, τότε ι τάπα ανίγι κ' ένα μέρος τυ ατμυ βγένι. Μεγαλόνοντας κε μικρένοντας το μοχλοβραχίονα, μπορύμε να ρεγυλάρυμε τιν πίεςι τυ ατμυ, κάτο απ' τιν οπία ανίγι ι δικλίδα.



Σχ. 210.

Οταν μεγαλόνυμε τιν πίεςι, μεγαλόνι κε το ςιμίο τυ βραζμυ. Οταν ι πιέςις ίνε διάφορες κε ι θερμοκραςία μέςα ςτο καζάνι θα ίνε διαφορετικι.

Καζάνια με αψιλι πίεςι χριςιμοπιύντε ςτιν τεχνικι για διάφορυς ςκοπυς. Ι χιρύργι απολιμένυν τα εργαλία-τυς μέςα ςε μεταλικα δοχία με τέτιυ ίδυς καταςκεβι, γιατι έχι εκςακριβοθι, πος ι μικροοργανιζμι δε ςκοτόνοντε όλι ςε θερμοκραςία 100°Κ. Πολες φορες γι' αφτυς χριάζετε αψιλότερι θερμοκραςία. Στα νοςοκομία απολιμένυν τα φορέματα, τα αςπρόρυχα, τυς επιδέζμυς.

Στα εργοςτάςια τέτιυ ίδυς καζάνια χριςιμοπιύντε για να βγάνυν λίπος, βύτιρο, ζελατίνα κε διάφορα ίδι κόλας απ' τα κόκαλα.

Τα αποτελέζματα τις εκςερέβνιςις πις εκςάρτιςις τις θερμοκραςίας τυ ατμυ τυ καζανιυ απ' τιν πίεςι φένοντε ςτον παρακάτο πίνακα.

Πίεσι σε ατμόσφερες.	Θερμοκρασία τυ ατμυ σε °K.	Θερμότιτα εξάτμισις σε χαλ.	Ολικι θερμότιτα τις ατμοπίισις σε χαλ.	Πίεσι σε ατμόσφερες	Θερμοκρασία τυ ατμυ σε °K.	Θερμότιτα εξάτμισις σε χαλ.	Ολικι θερμότιτα τις ατμοπίισις σε χαλ.
0,02	17,19	586,9	604,1	5	151, 1	504,1	656,4
0,1	45,44	571,8	617,2	6	158,07	498,7	658,2
0,2	59,66	563,7	623,2	7	164,16	493,7	659,5
0,3	68,68	558,5	627,2	8	169,59	489,2	660,7
0,4	75,42	554,6	630,0	9	174,52	495,0	661,6
0,5	80,87	551,3	632,2	10	181,16	481,1	662,5
0,6	85,45	548,6	634,1	15	197,37	464,1	664,9
0,7	89,45	546,3	635,7	20	211,39	457,9	666,2
0,8	92,94	544,0	637,1	25	222,9	438,3	666,7
0,9	96,17	542,0	638,3	30	232,7	427,5	666,8
1	99,08	540,2	639,4	40	249,3	422,5	670
1,6	112,72	531,5	644,5	60	274,5	392	677
2	119,61	526,9	646,9	100	309,7	328	661
3	132,87	517,7	651,2	150	340,7	244	618
4	142,91	510,4	654,2	200	364,4	146	572
				224,2	374,0	0	499

Ι πιέςις στον πίναχα αφτον καταχοριθίχανε σε τεχνιχες ατμόςφερες.

Ινε ενδιαφέρο να ςιμιόςυμε, πος ι θερμότιτα τις ατμοπίιςις με τιν ανίπςοςι τις θερμοκραςίας τυ ατμυ ολοένα χε ελατόνετε, χε όταν ο ατμος πιέζετε με 224,2 ατμ., πυ αντιςτιχι σε θερμοχραςία τυ ατμυ, 374°K, ι θερμότιτα τις ατμοπίιςις ίνε ίςι με 0. Μ' άλα λόγια, για τι μετατροπι νερυ θερμοκραςίας 374°K σε ατμο τις ίδιας θερμοκραςίας, δε χριάζετε να χςοδέπςυμε θερμότιτα. Ι θερμοκραςία τυ νερυ σε 374°K ονομάζετε *χρίςιμι θερμοκραςία*. Σε θερμοκραςία ανότερι απ' αφτι το νερο δε μπορι να ιφίςτατε σε ιγρι κατάςταςι.

Ι τελεφτέα ςτίλι τυ πίναχα ίνε ι ολιχι θερμότιτα τις ατμοπίιςις, διλ. εχίνο το ποςο τις θερμότιτας, πυ χριάζετε για να ανεβι ι θερμοκραςία απο 0° σε τέτιο ςιμίο, όςπυ να μετατρέπετε όλο σε ατμο κατα τι δομένι θερμοκραςία τυ βραζμυ. Ι ολιχι θερμότιτα τις ατμοπίιςις κάτο απο διάφορες θερμοκραςίες αλάζι λίγο.

1. Πός αλάζι το ςιμίο τυ δραζμυ ανάλογα με τιν πίεςι;

2. Πάνο ςτα πολι πςιλα βυνα δε μπορύμε να δράςυμε αδγα μέςα ςε νερο, πυ βράζι. Γιατί;

3. Με πιό τρόπο μπορύμε να ιπςόςυμε τι θερμοκραςία τυ νερυ παραπάνο απο 100°Κ;

4. Γιατί ελατόνοντας τιν πίεςι, το νερο βράζι με θερμοκραςία κατότερι τον 100°Κ;

5. Γιατί ο πίνακας τυ κςερυ κορεζμένυ ιδρατμυ δίχνι πος κάτο απο πίεςι 1 ατμ ι θερμοκραςία τυ ατμυ ίνε 99,08°Κ κε ι θερμότιτα τις ατμοπίιςις 540,2; Δεν αντιλέγον τα δομένα αφτα με κίνα, πυ ίχατε ςις;

6. Τὶ ονομάζυμε ολικι θερμότιτα τις ατμοπίιςις;

7. Πόςι θερμότιτα χριάζετε για να μετατρέπςυμε 1 χγ νερο θερμοκραςίας 0° ςε ατμο, με πίεςι 10 ατμ.; Πόςι θα ίνε ι θερμοκραςία τυ ατμυ αφτυ;

8. Κατα πόςυς δαθμυς πρέπι να ανεδάςυμε τι θερμοκραςία ατμο με πίεςι 20 ατμ. για να αφκςίςυμε τιν πίεςί-τυ ός 60 ατμ;

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1 **(435)**. Ενα κομάτι πάγο, πυ άρχιςε να λιόνι, το μεταφέρανε ςε ένα χτίριο. Μέςα ςτο χτίριο αφτο ι θερμοκραςία ίτανε 0°. Θα λιόςι άραγε ο πάγος μέςα ςτο χτίριο;

2 **(437)**. Πός μπορι να εκςιγιθι, ότι ςε κερο παγονιας τιν άνικςι κάνι περιςότερο κρίο κοντα ςτα ποτάμια, παρα μακρια απ' αφτα;

3 **(438)**. Πόςι θερμότιτα εκλίετε, όταν μετατρέποντε 125 χγ νερο ςε πάγο με θερμοκραςία 0°;

4 **(439)**. Μέςα ςε 5 λ νερο, θερμοκραςία 40°Κ, διθίςανε 3 χγ πάγο. Πόςος πάγος θα λιόςι;

5 **(440)**. Πόςα κςίλα πέφκυ πρέπι να κάπςυνε ςε φύρνο, πυ χριςιμοπιύνε για το λιόςιμο χιονιυ, αν θέλυνε να καθαρίςυνε το χιόνι απο μια αβλι, πυ έχι επιφάνια 500 $μ^2$. Το ςτρόμα τυ χιονιυ έχι πάχος 40 ςμ. Το ιδικο δάρος τυ χιονιυ ίνε 0,1. Ι θερμαντικι απόδοςι τυ φύρνυ ίνε 40%.

6 **(441)**. Θέλυνε να λιόςυν 1 γ μαντέμι, κε ςε ένα άλο γραμάριο μαντέμι να ανεβάςυν τι θερμοκραςία-τυ κατα 1°Κ. Πόςες φορες περιςότερι θάνε ι θερμότιτια, πυ χριάζετε ςτιν πρότι περίπτοςι απο κίνι, πυ χριάζετε ςτι δέφτερι;

7 **(442)**. Πόςι θερμότιτα θα χριαςτι για να λιόςι 1 τ ςίδερο, πυ έχι θερμοκραςία 10°Κ;

8 **(444)**. Πάνο ςτι θερμάςτρα βάλανε διο τενεκέδες. Στον ένα χίςανε

200 γ νερο με θερμοκρασία 0° κε ςτον άλον 200 γ χιόνι. Θ' ανέβι όμια ι θερμοκρασία ςτον έναν κε ςτον άλο τενεκε;

9 (**445**). Γιατί δεν κςεγανόνετε (αποκαςιτερόνετε) ο τενεκες, όταν βράζι μέςα ς' αφτον νερο κε κςεγανόνετε, όταν τον βάλυν πάνο ςτι φοτια δίχος νερο;

10. (**449**). Ενα βαρίδι απο λατόνι, με βάρος 1 χγ κε θερμοκρασία 100°Κ, το βάλανε μέςα ς' ένα καλορίμετρο απο πάγο (ςχ. 211), (ςτον πάγο ανίκςανε βαθύλομα, πυ το κλίςανε ίςτερα μ' ένα κομάτι πάγο). Πόςα γραμάρια πάγυ θα λιόςυνε μέςα ςτο καλορίμετρο αφτο, αν ι θερμοκρασία τυ βαριδιυ κατεβι ςε 0°;

11 (**453**). Τα πςιγία, πυ χριςιμοπιύνε ςτα ςπίτια, αποτελύντε απο ένα τςίνκινο κιβότιο με διπλα τιχόματα. Στον άδιο χόρο, πυ ιπάρχι ανάμεςα ςτα τιχόματα αφτα, βάνυν τον πάγο. Γιατί μέςα ς' ένα τέτιο πςιγίο, ακόμα κε το καλοκέρι, ι θερμοκρασία δεν ιπςόνετε παραπάνο απο 0°.

12 (**454**). Σ' ένα τςαγερο, πυ βρίςκετε πάνο ςε πρίμυς, βράζι νερο. Πόςι θερμοκρασία έχι το νερο αφτο κε πόςι θερμοκρασία θα δίκςι το θερμόμετρο, πυ θα κρατίςυμε πάνο ςτυς ατμυς τυ νερυ, πυ βράζι;

13 (**455**). Γιατί το τςαγερο, πυ βράζι, θα ςταματίςι να βράζι, μόλις το κατεβάςυμε απ' τι φοτια; Πόςι θερμοκρασία έχι το νερο τον κερο πυ κατεβάςατε το τςαγερο;

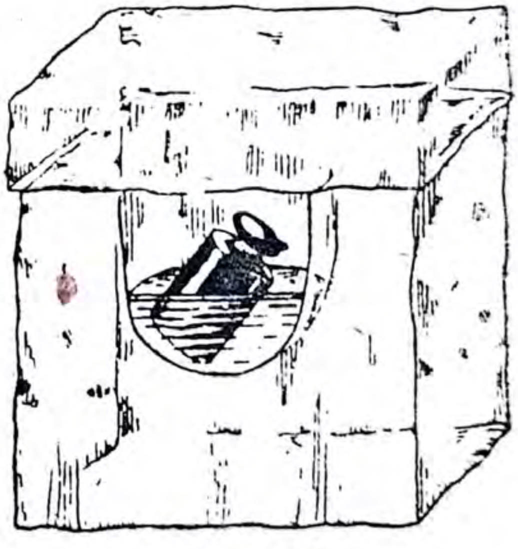
14 (**456**). Πόςα καλόρια χριάζοντε για να εκςατμιςθι 1 γ νερο, πυ βρίςκετε ςτο ςιμίο τυ βραζμυ; 1 γ εθέρα;

15 (**457**). Γιατί το χέρι-μας κριόνι περιςότερο, όταν το βρέκςυμε με εθέρα;

16 (**458**). Γιατί το τςάι κριόνι γλιγορότερα, όταν το φιςύμε;

17 (**459**). Πόςι θερμότιτα χριάζετε για να μετατραπύνε ςε ατμο 150 γ νερο με θερμοκρασία 100°Κ;

18 (**460**). Πόςι θερμότιτα χριάζετε για να φτάςυνε ςτο ςιμίο τυ βραζμυ κε να εκςατμιςθυν 5 χγ νερο με θερμοκρασία 0°;



Σχ. 211.

19 (**461**). Πόςι θερμότιτα θα εκλίςι 1 χγ ατμυ με θερμοκρασία 100°Κ, αν ο ατμός αφτος ιγροπιιθι κε φτάςι ι θερμοκρασία τυ νερυ, πυ θα ςχιματιςτι απ' αφτον, ςε 0°;

20 (**462**). Πόςος ατμος πρέπι να μετατραπι ςε νερο με θερμοκρασία 100°Κ για ν' ανεβι ι θερμοκρασία ενος ςιδερένιυ ραδιάτορα με βάρος 10 χγ απο 10° ςε 90°Κ;

21 (**463**). Ο ανκλος επιςτίμονας Μπλεκ για να καθορίςι τι θερμότιτα τις ατμοπίιςις τυ νερυ, εργάςτικε με τον ακόλυθο τρόπο: Πίρε οριζμένο ποςο νερυ με θερμοκρασία 0° κι ανέβαςε τι θερμοκρασία-τυ ίςαμε το ςιμίο τυ βραζμυ. Αργότερα κςακολύθιςε να ζεςτένι το νερο, όςπυ να εκςα-

μιςθι όλο. Τότε ο Μπλεκ παρατίριςε, πος για να εκςατμιςθι όλο το νερο χριάςτικε 5,33 φορες περιςότερος καρος, απ' ότι χριάςτικε για να ιπςοθι ι θερμοκραςία τυ νερυ απο 0° ςε 100°Κ. Με τί ίτανε ίςι, ςίμφονα με τα πιράματα τυ Μπλεκ, ι θερμότιτα τις ατμοπίιςις;

22 **(469)**. Ενα ςολιναράκι με εθέρα το βυτίκςανε μέςα ςε ποτίρι, πυ έχι νερο με θερμοκραςία 0°. Ιςτερα αρχίςανε να φιςύνε μέςα στο ςολιναράκι αέρα. Ο εθέρας τότε εκςατμίςθικε κε ςχιματίςθικε πάνο στα τιχόματα τυ ςολιναριυ φλύδα απο πάγο. Να καθοριςθι πόςος πάγος ςχιματίςθικε, αν το ποςο τυ εθέρα, πυ εκςατμίςθικε ίτανε 125 γ (ι θερμότιτα τις ατμοπίιςις τυ εθέρα ίνε 90 καλόρια);

23 **(470)**. Πόςος πάγος θα λιόςι, αν αφίςυμε μέςον ενος φιδοτυ ςολίνα περιτριγιριζμένυ με πάγο να περάςυν 2 χγ ατμυ, όταν το νερο απ' τον φιδοτο ςολίνα βγένι με θερμοκραςία 0°;

ΚΕΦΑΛΕΟ V.

ΒΑΣΙΣ ΤΙΣ ΜΟΡΙΑΚΟ-ΚΙΝΙΤΙΚΙΣ ΘΕΟΡΙΑΣ.

41. Μόρια. Εξςετάζοντας τα στερεα σόματα, ίδαμε, πος κάθε στερεο σόμα μπορι να χοριστι σε μικρα μέρι. Ενα κεφάλι ζάχαρι μπορι να χοριστι σε πολα άλα κομάτια ζάχαρις. Κάθε ένα απ' τα κομάτια αφτα μπορι πάλι να χοριστι ς' ένα σορο άλα πιο μικρα κομάτια. Κοπανίζοντας ίτε αλέθοντας τα καματάκια αφτα, θάχυμε πύδρα ζάχαρις ίτε σκόνι ζάχαρις. Κάθε ιδιέτερος κόκος απο κίνυς, πυ σχιματίστικανε με τον τρόπο αφτο, διατιρι όλες τις ιδιότιτες τις ζάχαρις. Τιν πύδρα τις ζάχαρις μπορύμε να τι διαλίσυμε μέσα στο νερο. Σε κάθε σταλαματια νερυ θα βρίσκετε κε ένα κάπιο κοματάκι ζάχαρις. Ι διέρεσι σε μικρα κοματάκια με τον ένα ί τον άλο τρόπο, μπορι να γίνι κε σε κάθε στερεο σόμα. Διμάροντας ένα κομάτι σίδερο, θάχυμε μικρα ρινίζματα σίδερυ. Οσο πιο άβαθες ίνε ι ενκοπες πάνο στι λίμα, τόσο πιο μικρα θάνε τα ρινίζματα, πυ θάχυμε. Κάθε ένα απ' τα ρινίζματα αφτα ίνε κε ένα μικρο κοματάκι σίδερο. Απο ένα κομάτι ατσάλι μπορύνε να κατασκεβάσυνε ατσάλινα ελάζματα κι ακόμα κε πολι λεπτα φίλα με πάχος 0,003 **μμ.** Τέτιο φίλο μπορύμε να το πάρυμε κε στο χέρι, γιατι ίνε αρκετα στερεο. Απ' το μάλαμα μπορύνε να κατασκεβάσυνε φίλα με πάχος 0,0001 **μμ.** Τέτιο φίλο ίνε διάφανο κε έχι πράσινο χρόμα. Το φίλο αφτο ίνε κίνδινος πια να κοπι, αν το πάρυμε στο χέρι.

Απ' τα ιγρα σόματα μπορύνε να σχιματιστυν στρόματα πιο λεπτα. Μια σταλαματια λάδι μπορι να κςαπλοθι πάνο στο νερο με στρόμα, πυ έχι πάχος 0,000001 **μμ**. Τα φενόμενα αφτα δίχνυν, πος ι υσία μπορι να χοριστι σε πολι μικρα κοματάκια.

Μπορι άραγε με τέτιο τρόπο να σινεχιστι αφτι ι διέρεσι ατέλιοτα, ίτε ιπάρχι κάπιο όριο, πυ πέρα απ' αφτο ι διέρεσι ίνε αδίνατι; Για ν' απαντίσυμε σε μια τέτια ερότισι, ας εχςετάσυμε ένα τέτιο

παράδιγμα. Ενα εργοστάσιο έβγαλε μια παρτίδα λαστιχένια τόπια. Τιν παρτίδα αφτι τι βάλανε σε κιβότια κε τι στίλανε σε διάφορες αποθίκες. Στις αποθίκες βγάλανε τα τόπια απ' τα κιβότια, τα βάλανε σε κυτια απο 25 κομάτια στο καθένα κε τα στίλανε στα μαγαζια.

Τα μαγαζια μπορύνε να πυλίσυνε τα τόπια αφτα ίτε όλα μαζι με τα κυτια, ίτε απο ένα-ένα. Ο πυλιτις διλ. μπορι κάθε κυτι να το χορίσι σε 25 ιδιέτερα τόπια.

Μπορύμε, άραγε, τόρα ένα τόπι να το χορίσυμε σε μικρότερα μέρι; Βέβεα, μπορύμε να το κόπσυμε σε ιδιέτερα κοματάκια. Οταν όμος το κόβυμε σε μικρότερα κομάτια, δε θάχυμε πια τόπι. Το τόπι, σαν τόπι, δε θα ιπάρχι πια. Τα λαστιχένια κομάτια, πυ πίραμε απο το κόπσιμο τυ τοπιυ, έχυν ολότελα διαφορετικες ιδιότιτες, απ' ότι το τόπι. Το τόπι πιδύσε καλα· αν το σφίνκαμε με τα χέρια-μας, έδιχνε αρχετι αντίσταςι στο σφίκσιμο. Τα κομάτια όμος τυ λάστιχυ δεν πιδάνε, όπος το τόπι, έφκολα τα πιέζυμε κε τα τεντόνυμε.

Το ίδιο αχριβος σιμβένι κε όταν διερύμε ένα σόμα. Δεν ίνε δινατο να το διερέσυμε απεριόριστα σε μικρότερα κοματάκια, χορις να αλάκσυνε ι κιριότερες ιδιότιτες τις υσίας τυ σόματος.

Τα μικρότατα κοματάκια τις δομένις υσίας ονομάζοντε μόρια.

Αν τα μόρια τυ νερυ με κάπιο τρόπο τα διερύμε σε μικρότερα μερίδια, τότε πια θάχυμε κάπια άλι υσία κι όχι νερο.

Τα μόρια ίνε παρα πολι μικρα: ι διάμετρός-τυς αποτελι ένα δεκάκις εκατομιριοστο τυ μιλιμέτρυ. Αν διλ. βάλυμε κατα σιρα 10 000 000 μόρια το ένα κοντα στο άλο, θα σχιματίσυνε σιρα με μάκρος απο 1 ός 10 **μμ.**

Σε 1 **σμ^3** τυ αέρα, ίτε άλυ αερίυ με θερμοκρασία 0° κε πίεσι 760 **μμ,** βρίσκοντε 27 000 000 000 000 000 000 μόρια.

Πολες παρατιρίσις, πυ κάνανε πάνο στα μόρια, μας βεβεόνυν, πος τα μόρια κάθε σόματος βρίσκοντε σε μικρι απόστασι τόνα απ' το άλο.

Αν χτιπύμε με το σφιρι ένα κομάτι μολιβιυ, θα δύμε, πος το μέρος πυ χτιπίσαμε πιέσθικε, έγινε πιο πικνο. Επιδι το κομάτι

αφτο πατίθικε, πρέπι να βγάλυμε το ςιμπέραζμα, πος στο μέρος, πυ χτιπίςαμε, τα μόρια ςτάθικαν πιο κοντα το ένα ςτ' άλο. Στο μέρος αφτο τα διαςτίματα ανάμεςα ςτα μόρια έγιναν μικρότερα.

Μέςα ςτον κίλινδρο, κάτο απ' το έμβολο, βρίςκετε αέρας. Πιέζοντας το έμβολο, πιέζυμε κε τον αέρα. Αφυ ο αέρας πιέζετε, ίνε φανερο, πος ανάμεςα ςτα μόρια τυ αέρα ιπάρχυν ελέφθερα διαςτίματα. Τον κερο, λιπον, πυ πιέζυμε τον αέρα, τα διαςτίματα αφτα γίνοντε μικρότερα.

Τον αέρα μπορύμε να τον ςιμπιέςυμε παραπολι. Οςτε τα διαςτίματα τον μορίον τυ αέρα ίνε ςχετικα μεγαλίτερα απο τα ίδια τα μόρια.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ίνε μόριο;
2. Πόςο ίνε το μέγεθος τον μορίον;
3. Με πιά πιράματα μπορύμε να βεβεοθύμε, πος τα μόρια ίνε χοριζμένα το ένα απ' τ' άλο με διαςτίματα;

42. Ελκςι ανάμεςα ςτα μόρια. Αν τα ςόματα αποτελύντε απο μόρια χοριζμένα τὄνα απο' τ' άλο με διαςτίματα, τότε πιό πράμα ανανκάζι τα μόρια να ςινκρατιθύνε; Γιατί το ςτερεο ςόμα, πυ αποτελίτε απο ιδιέτερα μόρια, όχι μόνο δε διαςκορπίζετε εδο κ' εκι, αλα, αντίθετα, χριάζετε να καταβάλυμε αρκετες προςπάθιες για να κςεχορίςυμε το ένα μέρος τυ ςόματος απ' τ' άλο; Αφτο εκςιγίτε με το ότι

ανάμεςα ςτα μόρια ιπάρχι αμιβέα έλκςι.

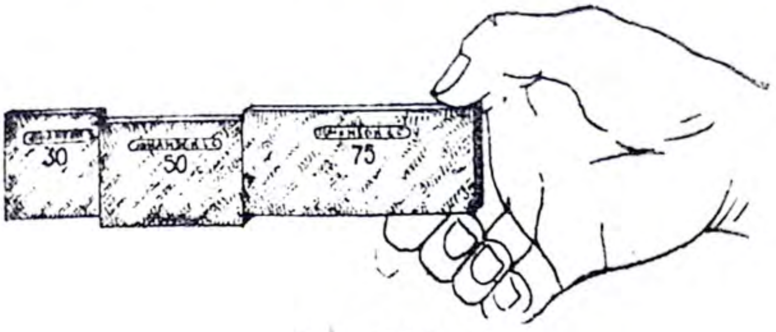
Κάθε μόριο έλκι προς το μέρος-τυ όλα τα γιτονικα μόρια κε ταφτόχρονα έλκετε κε το ίδιο απ' αφτα.

Για να ςπάςυμε ένα κομάτι ςίρμα, να κοματιάςυμε ένα κομάτι γιαλι, να ςπάςυμε ένα ατςαλένιο τριπάνι, πρέπι να κςεχορίςυμε τα μόριά-τυς. Για το ςκοπο αφτο μας χριάζετε να ιπερνικίςυμε τιν έλκςι-τυς.

Ι έλκςι ανάμεςα ςτα μόρια ενεργι μόνο τότε, όταν τα μόρια βρίςκονε πολι κοντα το ένα με τ' άλο.

Διο ςφερίδια ιδραργίρυ ίτε διο ςταλαματιες νερο ενόνοντε κε γίνοντε μια ςταλαματια, αν τα ςφερίδια ί ι ςταλαματιες έρχοντε ς' επαφι το ένα με τ' άλο.

Διο χομάτια μολιβιυ ενόνοντε ςε ένα χομάτι, όπος ίδαμε νορίτερα (ςελ. 40), αν χοπίχανε λίγι όρα πριν χε το μέρος τυ χοπςίματος ίνε λίο. Διο πολι χαλα γιαλιζμένα επίπεδα ατςάλινα ελάζματα, αν προςαρμοςτυν χαλα τόνα με τ' άλο, θα δύμε πος θα μίνυν χολιμένα χε δε θα πέςυν (ςχ. 212).



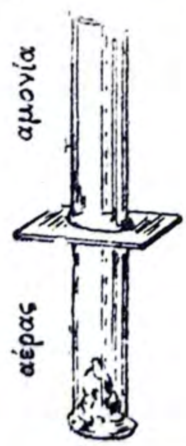
Σχ. 212.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Γιατί δε διαςχορπίζοντε τα μέρι τυ ςτερευ ςόματος, αφυ το ςόμα αφτο αποτελίτε απο χςεχοριςτα μόρια;

2. Με πιὰ πιράματα μπορὺμε να χαταπιςθύμε, πος ανάμεςα ςτα μόρια ιπάρχι αμιβὲα έλχςι;

43. Κίνιςι τον μορίον. Οταν φέρνυν ςτο δομάτιο ένα μιροδάτο ςόμα, ι μιροδια αμέςος διαςχορπίζετε ς' όλο το δομάτιο. Αφτο γίνετε, επιδι τα μόρια, πυ εχλίθιχαν απο το μιροδάτο αφτο ςόμα, δε μένυν ςτο ίδιο μέρος, αλα χινύντε ς' όλες τις μεριες χε ςχορπίζοντε ς'όλο το δομάτιο.



Σχ. 213.

Διο δοχία τα γεμίςανε: το απάνο με αμονία χε το χάτο με αέρα (ςχ. 213). Κε μ' όλο πυ ο αέρας ίνε πιο βαρις απο τιν αμονία, ίςτερα απο λίγι όρα θα βρεθυν χε ςτα διο δοχία χε αέρας χε αμονία. Τα χοματάχια τυ ενος αερίυ μπίχανε ανάμεςα ςτα χοματάχια τυ άλυ.

Ας χίςυμε ςτον πιθμένα ςτενυ ποτιριυ διάλιςι γαλαζόπετρας χι' απο πάνο, προςεχτιχα για να μιν αναχατοθι, ςτρόμα νερυ. Το χαθαρο νερο, πυ ίνε ελαφρότερο απο τι διάλιςι τις γαλαζόπετρας, πιάνι το πάνο ςτρόμα. Αν αφίςυμε το ποτίρι χάμποςες μέρες αχίνιτο, θα παρατιρίςυμε, πος τα χοματάχια τις γαλαζόπετρας μπίχανε ςτο ςτρόμα τυ νερυ χε ςιγα-ςιγα όλο το νερο χροματίζετε με το μαβι χρόμα τις γαλαζόπετρας.

Το φενόμενο αφτο, που τα κοματάκια ενος σόματος μπένουν ανάμεσα στα κοματάκια άλου σόματος ονομάζετε **διάχισι**.

Ι διάχισι παρατιρίτε όχι μονάχα στα ιγρα κε τα αέρια, αλα κε στα στερεα σόματα.

Κάνανε τέτιο πίραμα: πίρανε ένα μολιβένιο έλαζμα καλα καθαριζμένο κε το σιμπιέσανε μ' ένα μαλαματένιο έλαζμα. Ιστερα απο κάμποσες βδομάδες τα ελάζματα αφτα σινκολίθικαν το ένα με το άλο. Οταν κόψανε ενκάρσια τα ελάζματα αφτα, ίδανε, πος τα κοματάκια του μολιβιου μπίκανε μέσα στο μάλαμα παραπάνο απο 1 μμ κε αντίθετα. Οστε, τα κοματάκια του μαλάματος κε του μολιβιου βρίσκονταν σε κίνισι.

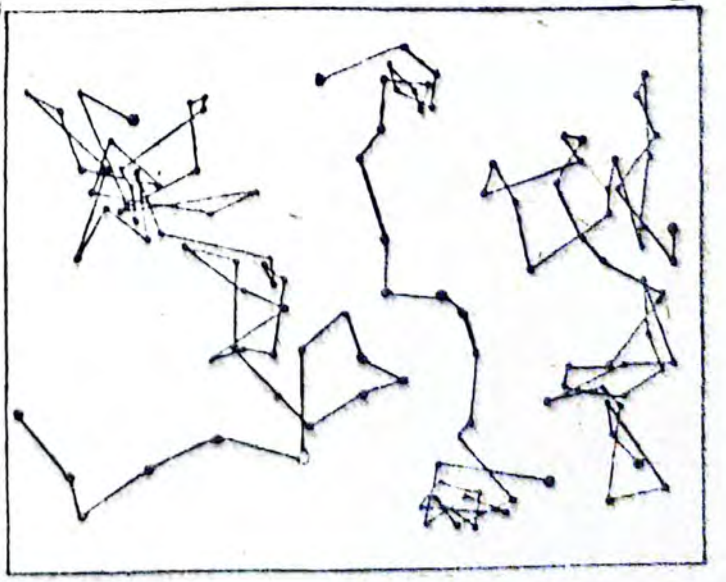
Τα μόρια κάθε σόματος βρίσκοντε σε αδιάκοπι κίνισι.

ΕΡΩΤΙΣΙ.

1. Πιά πιράματα μας δίχνουν, πος τα μόρια κάθε σόματος βρίσκοντε σε αδιάκοπι κίνισι;

44. Μπρουνικι κίνισι. Στις αρχες του XIX εόνα ο άνκλος βοτανικος **Μπρόουν** ίχε παρατιρίσι ένα πολι ενδιαφέρον φενόμενο, που προς τιμί-του ονομάσθικε **μπρουνικι κίνισι**.

Αν διαλίσουμε στο νερο κόκους μπογιας κομιοριτίνις ίτε κριμεζιου κ' εχσετάσουμε τι διάλισι αφτι με μικροσκόπιο, θα δούμε, πος τα κοματάκια, που διαλιθίκανε, βρίσκοντε σε αδιάκοπι κίνισι. Ι κίνισι αφτι έχι πολι ακανόνιστο χαραχτίρα. Οσο πιο μικρα ίνε τα κοματάκια, τόσο πιο γλίγορα κινιέντε (σχ. 214).



Σχ. 214. Μπρουνικι κίνισι. (Το σχίμα δίχνι τιν πολίπλοκι τροχια τριον κοματιον.)

Πός εχσιγίτε ι κίνισι αφτι;

Με το μικροςκόπιο δε βλέπυμε τα χσεχοριςτα μόρια τυ νερυ, επιδι ίνε τόςο μικρα, πυ δεν ίνε δινατο να τα δι κανις με κανένα μικροςκόπιο. Τα μόρια όμος τυ νερυ κινύντε αδιάκοπα ς' όλες τις διεφθίνςις κε ςινκρύοντε κατα το διάςτιμα τις κίνιςίς-τυς αφτις με τα κοματάκια τις διαλιμένις μέςα στο νερο μπογιας. Επιδι ι κίνιςι τον μορίον τυ νερυ ίνε ολότελα ακανόνιςτι, γι' αφτο ςε ιδιέτερες ςτιγμες τα χτιπίματα, πυ δίνυν τα μόρια τυ νερυ ςτα κοματάκια τις μπογιας, απο κάπιο μέρος ίνε περιςότερα παρα απο άλα μέρι, κε τα κοματάκια τις μπογιας αρχίζυν να κινύντε. Σ' άλι ςτιγμι ο αριθμος τον χτιπιμάτον απ'τιν άλι μερια ίνε μεγαλίτερος κε τα κοματάκια τις μπογιας αλάζυν τι διέφθινίς-τυς. Οςο πιο χοντρο ίνε το κοματάκι τις μπογιας, τόςο ςπάνιες ίνε ι περιπτόςις, πυ τα χτιπίματα απο τι μια μερια θα ίνε περιςότερα κε ι κίνιςι τον κοματιον τις μπογιας γίνετε πιο αργα.

Ι μπρουνικι κίνιςι δίχνι, πος τα μόρια κινύντε ακανόνιςτα — χαόδικα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ

1. Τί ίνε μπρουνικι κίνιςι;
2. Απο πὺ προέρχετε ι μπρουνικι κίνιςι;

45. Τρις καταςτάςις τις υςίας. Οπος ίδαμε, ι ςινοχι τον μορίον τον ςτερεον ςομάτον ίνε πολι μεγάλι. Χριάζοντε μεγάλες προςπάθιες για ν' αποχορίςυμε το ένα μὲρος τυ ςτερευ ςόματος απ' το άλο. Το ςτερεο ςόμα διατιρι το ςχίμα-τυ. Αφτο γίνετε μονάχα τότε, όταν τα μόρια τυ ςτερευ ςόματος δεν κινύντε ανάμεςα στα γιτονικα μόρια άταχτα, μα εχτελυν, όπος το εχρεμες, ταλαντέψςις ανάμεςα ςε κάπια ςιμία. Κε ι άνθροπι ςτιν παράταχςι δε μένυν ολότελα ακίνιτι. Κάθε άνθροπος, μένοντας ςε οριζμένι θέςι, τον κερο τις παράταχςις ςε γραμι κάνι μικρες κινίςις, αλα ι μικρες αφτες κινίςις δεν χαλνάνε τι γραμι.

Οταν ζεςτένυμε το ςτερεο ςόμα, ι ταλαντέψςις τον μορίον-τυ γίνοντε πιο γλίγορες: Χαλαρόνι ι ςινοχι τον μορίον τυ. Το ςτερεο ςόμα, όταν το ζεςτένυμε, διαςτέλετε.

Αν εχςακολυθίςυμε να το ζεςτένυμε, ι ταλαντέψςις τον μορίοντυ θα γίνυν πιο γλίγορες, ενο ι έλχςι-τυς θα γίνι πιο μικρι.

Τέλος, όταν τα μόρια αποχτίςυν κάπια ταχίτιτα, ολότελα ορι-

ζμένι για το κάθε σόμα, τότε θ' αρχίσυν τα μόρια αφτα να κινύντε ανάμεσα σε άλα μόρια σε διάφορες διεφθίνσις, χαόδικα, άταχτα. Ι σινοχι στιν περίπτοσι αφτι γένικε πολι μικρι.

Οταν ι κίνισι τον μορίον τυ σόματος γίνετε με τέτιο τρόπο, δεν έχυμε πια στερεο σόμα. Το στερεο σόμα μετατράπικε σε ιγρο, έλιοσε.

Τον κερο τις απόπσιχσις τυ σόματος το φενόμενο αφτο, πυ περιγράπσαμε, γίνετε με αντίστροφι τάχσι. Ι γλίγορες κινίσις τον μορίον, όσο προχορι ι απόπσιχσι τυ ιγρυ, γίνοντε πιο αργα. Οταν αποχτίσυν οριζμένι ταχίτιτα, αρχίζυν να έλκοντε μετακσί-τυς αρκετα δινατα. Τα μόρια πιάνυν πια οριζμένι θέσι το ένα ίστερα απ' το άλο. Με το πρότο μόριο, πυ έπιασε τιν θέσι-τυ, ενόνετε το δέφτερο, ίστερα απ' αφτο το τρίτο κ.τ.λ. Λιγοστέβι ο αριθμος τον μορίον, πυ κινύντε χαόδικα, κε αφκσένι ο αριθμος τον μορίον, πυ σχιματίζυν το στερεο σόμα. Αρχίζι ι στερεοπίισι, κατα τιν οπία τα μόρια, πυ ταλαντέβοντε, πιάνυν ολότελα οριζμένι θέσι το ένα δίπλα στο άλο, πράμα, πυ χαραχτιρίζι τα διάφορα κρισταλικα σόματα.

Κατα τιν απόπσιχσι τον σομάτον, πυ δεν έχυν κρισταλικι κατασκεβι, γίνετε όλο κε πιο αργα ι χαόδικι κίνισι τον κινύμενον κοματιον τυ λιομένυ σόματος. Με τιν επιβράδινσι αφτι το ιγρο γίνετε ολοένα κε πιο πιχτο. Οταν πια αποχτίσι μια κάπια θερμοκρασία, γίνετε τόσο πιχτο, όστε το *ιγρο πέρνι μια μορφι στερευ σόματος*. Ενα κομάτι πσαρόκολας, όταν το χτιπάι κανένας με σφιρι, κοματιάζετε. Αν όμος πάρυμε αφτα τα κομάτια κε τα βάλυμε σ' ένα πιάτο, λίγο-λίγο θα απλοθυν μέσα στο πιάτο σαν ιγρο σόμα. Το σόμα στερεοπιίθικε, οστόσο τα μόριά-τυ εκσακολυθυν τιν αργι χαόδικι κίνισι.

Βλέπυμε, πος κατα τιν τίκσι ι θερμοκρασία τυ σόματος μένι ι ίδια, μ' όλο πυ το σόμα εκσακολυθι να πέρνι θερμότιτα.

Πύ λιπον κσοδέβετε ι θερμότιτα τις τίκσις, αφυ δεν ανεβάζι τι θερμοκρασία τυ σόματος; Κατα τιν τίκσι ι σίνδεσι τον μορίον γίνετε πιο χαλαρι, παρα στα στερεα σόματα. Για να μπορέσυνε τα μόρια να αποχοριστυν το ένα απ' το άλο, πρέπι να ιπερνικίσυνε τιν έλκσι, πυ ιπάρχι ανάμεσά-τυς κε να εχτελέσυνε έργο για να διασπασθι ι σίνδεσι ανάμεσα στα μόρια.

Στο έργο, πυ εχτελίτε σ' αφτον τον αποχοριζμο τον μορίον, κσοδέβετε ι θερμαντικι ενέργια, πυ χριάζετε για τιν τίκσι τυ σόματος.

Τα μόρια τυ ιγρυ κινύντε σε διάφορες διεφθίνσις χαόδικα. Τον

χερο τις άταχτις κίνιςίς-τυς ςυνκρύοντε μεταχςί-τυς κι αλάζυν τις διεφθίνςις-τυς κε το μέγεθος τις ταχίτιτάς-τυς. Τα διάφορα μόρια τυ ίδιυ ιγρυ κινύντε με διαφορετικι ταχίτιτα. Μερικα μόρια έχυν ταχίτιτα μεγαλίτερι απ' τιν ταχίτιτα τον περιςότερον μορίον, άλα μόρια κινύντε πιο αργα απ' τα περιςότερα μόρια.

Τα μόρια, πυ βρίςκοντε πάνο ςτιν επιφάνια τυ ιγρυ, ςινκρατύντε απ' τιν έλκςι τον γιτονικον μορίον, πυ βρίςκοντε μέςα ςτο ιγρο. Μερικα όμος μόρια πετιέντε πάνο ςτιν επιφάνια τυ ιγρυ με τέτια ταχίτιτα, πυ δε μπορυν να ςινκρατιθυν πάνο ςτιν επιφάνια τυ ιγρυ. Τα μόρια αφτα ιπερνικόντας τιν έλκςι κςεπετιύντε απ' το ιγρο ςτον αέρα.

Αφτα ίνε τα μόρια τυ ατμυ.

Οςο μεγαλίτερι ίνε ι θερμοκραςία τυ ιγρυ, τόςο μεγαλίτερι ίνε ι μέςι ταχίτιτα τον μορίον κε τόςο περιςότερα ίνε τα μόρια, πυ έχυν ταχίτιτα, με τιν οπία μπορυν να κςεπετιύντε απ' το ιγρο. Για το λόγο αφτο, όταν ζεςτένετε το ιγρο, ι εκςάτμιςί-τυ γίνετε πιο γλίγορα.

Οςο πιο μεγάλι ίνε ι επιφάνια τυ εκςατμιζόμενυ ιγρυ, τόςο μεγαλίτερος ίνε ο αριθμος τον μορίον, πυ μπορυν ταφτόχρονα να κςεπεταχτυν απ' το ιγρο.

Τα μόρια τυ ατμυ, πυ βρίςκοντε ςτον αέρα, ςινκρύοντε με τα μόρια τυ αέρα ί με άλα μόρια τυ ατμυ κε μπορυν να πλιςιάςυν κςανα τόςο κοντα ςτιν επιφάνια τυ ιγρυ, πυ επιςτρέφυνε ςτο ιγρο. Αν με κίνιςι τυ αέρα απομακρίνυν απ' τιν επιφάνια τυ ιγρυ τα μόρια αφτα τυ ατμυ, τότε ι εκςάτμιςι θα γίνι γλιγορότερα. Επιδι απ' το ιγρο κςεπετιύντε τα μόρια, πυ έχυν τι μεγαλίτερι ταχίτιτα κε μένυν τα μόρια, πυ έχυν τι μικρότερι ταχίτιτα, γι' αφτο ι θερμοκραςία τυ ιγρυ, πυ εκςατμίζετε, γίνετε μικρότερι.

Οςο πιο πολι θερμένυμε το ιγρο, τόςο πιο πολι αφκςένι ι ταχίτιτα τον μορίον κε τέλος αποχτάι τέτια μεγάλι ταχίτιτα, πυ ο ςχιματιζμος ατμυ γίνετε όχι μονάχα ςτιν επιφάνια, αλα κε μέςα ςτο ιγρο.

Τα μόρια τυ ατμυ κςεχορίζοντε ςε μικρες φιςαλίδες αέρα, πυ βρίςκοντε μέςα ςτο νερο κι αφτα με τιν ελαςτικότιτά-τυς μεγαλόνυν τον όνκο τον φιςαλίδον, κε ι φιςαλίδες ανεβένυν ςτιν επιφάνια. Το ιγρο βράζι. Ι θερμοκραςία τυ ιγρυ, πυ βράζι, δεν ανεβένι, όςπυ να εκςατμιςτι όλο το ιγρο.

Ι θερμότιτα, πυ ίνε απαρέτιτι να μεταδόςυμε ςτο ιγρο, πυ βράζι, κςοδέβετε για το χόριζμα τον μορίον τυ ιγρυ. Για να καταςτρέπςυμε τι ςίνδεςι ανάμεςα ςτα μόρια, πρέπι να κάνυμε μεγάλο έργο. Για το λόγο αφτο ςτιν εκςάτμιςι πρέπι να κςοδέπςυμε μεγάλι ποςότιτα θερμότιτας.

Τα ιγρα, πυ ι έλκςι τον μορίον-τυς ίνε χαλαρι, εκςατμίζοντε έφκολα. Αφτα τα ιγρα ονομάζοντε π τ ι τ ι κ α. Για τιν εκςάτμιςί-τυς χριάζετε λιγότερι ενέργια. Ι θερμότιτα τις ατμοπίιςις ίνε μικρότερι.

Για τιν εκςάτμιςι 1γ νερυ με θερμοκραςία 100°Κ χριάζοντε 539 καλόρια.

Για τιν εκςάτμιςι εθέρα χριάζοντε μονάχα 90 καλόρια.

Ελκςι ανάμεςα ςτα μόρια τυ ατμυ ςχεδον δεν ιπάρχι.

Γι' αφτο τα μόρια τυ ατμυ κινύντε ς' όλες τις διεφθίνςις, ςινκρύοντε τό̓να με τ' άλο κε πιάνυν παραπολι μεγάλο όνκο ςχετικα με τον όνκο τυ ιγρυ, απ' το οπίο ςχιματίςτικαν.

Ι κατάςταςι τις υςίας εκςαρτάτε απο τιν ταχίτιτα τον μορίοντις κ' ι μέςι ταχίτα τον μορίον καθορίζι τι θερμοκραςία τυ ςόματος. Το νερο ςε θερμοκραςία κατότερι τυ 0° ίνε ςτερεο ςόμα. Σε θερμοκραςία 0° μέχρι 100°Κ κε με κανονικι πίεςι το νερο ίνε ιγρο. Σε θερμοκραςία ανότερι τον 100°Κ το νερο μετατρέπετε ςε αεριόδικι κατάςταςι, ςε ατμο. Σε θερμοκραςία κάτο απο — 220°Κ, ο αέρας ίνε ςτερεο ςόμα. Σε θερμοκραςία — 220° μέχρι — 192°Κ ο αέρας βρίςκετε ςε ιγρι κατάςταςι. Σε θερμοκραςία ανότερι τον — 192°Κ, ο αέρας ίνε αέριο, όπος τον κςέρυμε ςινίθος.

Απο τι ζέςτι τον ιπςικάμενον το ςίδερο γίνετε ιγρο. Αν ι θερμοκραςία αφκςιθι περιςότερο, το ςίδερο θα βράςι. Ι θερμοκραςία τυ βραζμυ τυ ςίδερυ ίνε 2500°Κ περίπυ.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

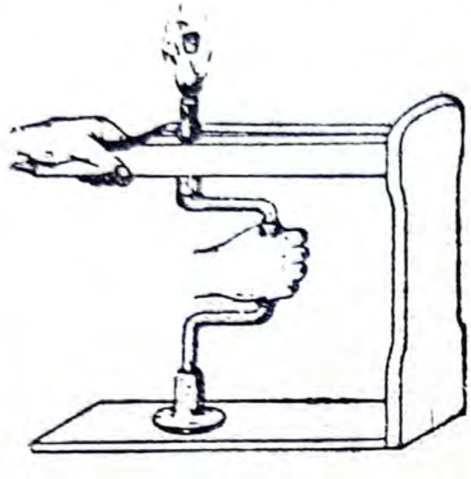
1. Τί ςιμβένι με τα μόρια τυ ςόματος κατα τι θέρμανςί-τυς;
2. Γιατί τα ςόματα διαςτέλνοντε κατα τι θέρμανςι;
3. Γιατί ςτα διάφορα ςόματα ιπάρχυνε διάφορα ςιμία τίκςις;
4. Τί ομιότιτα έχι ο ατμος με τα ιγρα ςόματα;
5. Πός εκςιγίτε με τιν κίνιςι τον μορίον ι εκςάτμιςι κε ο βραζμος;
6. Πός εκςιγίτε ι ςιμπίκνοςι τυ ατμυ;

7. Σε τί κςοδέβετε ι θερμότιτα τις ατμοπίιςις;

8. Γιατί το ιγρο κατα τιν εκςάτμιςι κριόνι;

46. Τι ίνε θερμότιτα. Πολα πιράματα κε παρατιρίςις, πυ έχυνε γίνι, μας δίχνυν, πος ι μιχανικι ενέργια μπορι να μετατραπι ςε θερμότιτα.

Σφιροκοπόντας ένα κομάτι μολίβι, ανεβάζυμε τι θερμοκραςία-τυ. Απ' το πίραμα αφτο βλέπυμε, πος αντι τιν κινιτικι ενέργια τυ ςφιρια, πυ ςταματα όταν χτιπα, παράγετε θερμότιτα ςτο μολίβι (κε ςτο ςφιρι). Επιδι όμος, όταν μεγαλόνι ι θερμοκραςία τυ ςόματος, τα μόρια κινύντε πιο γλίγορα, πρέπι να βγάλυμε το ςιμπέραζμα, πος ίςτερα απο το χτίπιμα άλακςε ι κινιτικι ενέργια τον κινύμενον μορίον. Ι κινιτικι ενέργια τυ ςφιριυ αντικαταςτίθικε με τιν άφκςιςι τις κινιτικις ενέργιας τον κινύμενον μορίον. Ι μια μορφι τις κίνιςις μετατράπικε ςε άλι μορφι κίνιςις.



Σχ. 215.

Αν ζεςτάνυμε νερο μέςα ςε δοχίο βυλομένο με τάπα, τότε ο ατμος, πυ ςχιματίζετε, ίτε θα πετάκςι τιν τάπα ίτε θα ςπάςι το δοχίο. Κε ςτις διο περιπτόςις ι θερμότιτα μετατρέπετε ςε κινιτικι ενέργια τις τάπας, πυ πετάχτικε ςτον αέρα ίτε τυ δοχίυ, πυ έςπαςε. Μεγάλι θερμότιτα προπάντον αναπτίςετε κατα τιν τριβι. Με τι βοίθια τυ τριπανιυ (ςχ. 215) θέτυν ςε περιςτροφικι κίνιςι ένα λεπτο χάλκινο ςολίνα γεμάτο εθέρα κε κλιζμένο απο πάνο με τάπα.

Κατα τιν περιςτροφικι κίνιςι ςφίνχυμε το ςολίνα ανάμεςα ςε κςίλινο τςιμπίδι, μέςα ςτο οπίο ο ςολίνας τρίβετε πολι δινατα. Ιςτερα απο κάμποςι όρα ο ςολίνας ζεςτένετε τόςο, πυ ο εθέρας αρχίζι να βράζι κ' ι ατμί-τυ πετάνε τιν τάπα. Το ίδιο γίνετε κι όταν δυλέβυμε



Ροβέρτος Μάιερ (1814 — 1878). Πρότος αφτος εκςέφραςε τι γνόμι, πος ι θερμότιτα ίνε μια απο τις μορφες τις κίνιςις.

με το πριόνι ίτε με το τριπάνι. Οταν επεκςεργάζοντε το μέταλο πάνο ςτον τόρνο, ζεςτένετε κε το αντικίμενο κε προπάντον τα ρινίζματά-τυ. Για να μι μαλακόςι το μαχέρι τυ τόρνυ απ' τι μεγάλι θερμότιτα, πυ αναπτίςετε κατα τιν τριβι, κάνυν τέτιο προςάρτιμα, απ' το οπίο ςτο μέρος τις επαφις τυ μαχεριυ με το αντικίμενο χίνοντε ςιςτατικα, πυ λαδόνυν κε ςίνκερα κριόνυν το μαχέρι κε το αντικίμενο. Οταν τα αντικίμενα, πυ επεκςεργάζοντε, ίνε πολίτιμα κε δεν κάνι να τα βρέκςυνε, τότε χριςιμοπιύνε μαχέρια, πυ τα καταςκεβάζυν απο ιδικα ίδι ατςαλιυ. Τα μαχέρια αφτα διατιρύνε τι ςκλιρότιτά-τυς κε ςε μεγάλι θερμοκραςία.

Οςο πιο πολι ζεςτένετε το ςόμα, τόςο πιο γρίγορα κινύντε τα μόριά-τυ. Τί ίνε λιπον θερμότιτα; Στιν ερότιςι αφτι πρέπι ν' απαντίςυμε, πος

Θερμότιτα ίνε ι ενέργια τις κίνιςις τον μορίον τυ ςόματος.

Σ' όλα τα φενόμενα, όπυ παρατιρίτε μετατροπι τις μιχανικις ενέργιας ςε θερμότιτα, βλέπυμε μετατροπι τις μιχανικις ενέργιας, πυ έχυν τα ςόματα, ςε κινιτικι ενέργια τον αόρατον ς' εμας μορίον τον ςομάτον αφτον.

Ι μιχανικι κίνιςι μετατρέπετε ςε άλι, πιοτικα διαφορετικι μορφι κίνιςις — ςε θερμότιτα.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

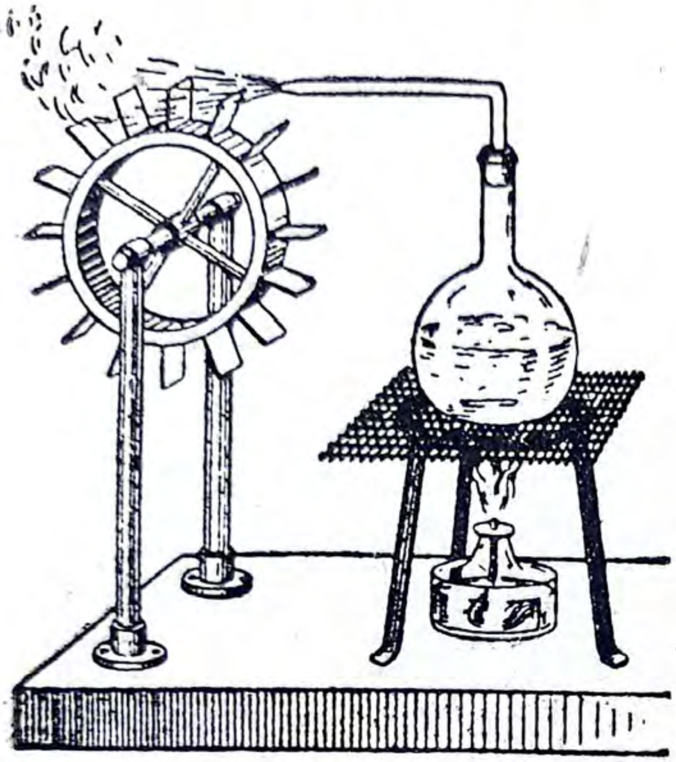
1. Με πιά πιράματα μπορύμε ν' αποδίκςυμε τι μετατροπι τις μιχανικις κίνιςις ςε θερμότιτα;
2. Γιατί κατα το τρίπιμα ίτε το τορνάριζμα τον μετάλον, το μέρος τις επαφις τυ μέταλυ με το μαχέρι το καταβρέχυνε με ςαπυνάδα;

47. Μετατροπι τις θερμαντικις ενέργιας ςε μιχανικι. Ενα μικρο τενεκεδένιο μιλότροχο τον ςτερεόνυμε πάνο ςε ςιδερένιο άκςονα, έτςι, πυ να μπορι να ςτρέφετε. Αν ς' αφτο τον τροχο διοχετέπςυμε ρέβμα ατμυ, θα τον κάνι να κινίτε γλίγορα (ςχ. 216).

Απ' το παράδιγμα αφτο βλέπυμε, πος ι θερμότιτα, πυ έχι κςοδεφτι για το ςχιματιζμο τυ ατμυ, μετατράπικε ενμέρι ςε κινιτι-

κι ενέργια τυ ρέβματος τυ ατμυ. Ενα μέρος τις ενέργιας αφτις μετατρέπετε ςε κινιτικι ενέργια τυ τροχυ, πυ ςτρέφετε.

Ας βυλόςυμε ςφιχτα μια μποτίλια, πυ νάχι παχια τιχόματα, με φελο κι ας βάλυμε αέρα με αεραντλία χεριυ, κρατόντας το φελο δινατα με το χέρι-μας. Ι πίεςι ςτιν μποτίλια πρέπι νάνε 1,5 ατμ. περίπυ. Αν ίςτερα απ' αφτο αφίςυμε μονομιας το χέρι-μας, ο φελος θα κςετιναχτι με δίναμι. Ο αέρας εχτέλεςε έργο. Ταφτόχρονα θα παρατιρίςυμε, πος ςτι μποτίλια ςχιματίςτικε άςπρι καταχνια. Ο ςχιματιζμος τις καταχνιας ίνε αποτέλεζμα τις απόπςιχςις τον ιδρατμον, πυ βρίςκονταν ςτον αέρα τις μποτίλιας. Ο αέρας εχτελόντας έργο, κςοδέβι ένα μέρος τις θερμότιτάς-τυ. Ι **θερμαντικι ενέργια μετατράπικε ςε μιχανικι ενέργια.**



Σχ. 216.

Καλίτερο παράδιγμα τις μετατροπις τις θερμαντικις ενέργιας ςε μιχανικι ίνε το έργο τον διαφόρον θερμαντικον μιχανον.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πός μπορύμε να δίκςυμε τι μετατροπι τις θερμαντικις ενέργιας ςε μιχανικι;
2. Πιές μεταβολες ενέργιας έχυμε ςτο πίραμα με τον τενεκεδένιο τροχίςκο;
3. Γιατί ςτο τελεφτέο πίραμα μέςα ςτιν μποτίλια ςχιματίςτικε άςπρι καταχνια;

48. Μιχανικο ιςοδίναμο. Ιδαμε παραπάνο, πος ςτον χερο τις τριβις τυ χάλκινυ ςολίνα ανάμεςα ςτο κςίλινο τςιμπίδι, πυ τον ςινκρατύςε, ςχιματίςτικε τόςι θερμότιτα, όςτε έβραςε ο εθέρας, πυ βρίςκονταν μέςα ςτο ςολίνα. Κε με άλυς τρόπυς κατορθόνυμε πάλι να κάνυμε το ιγρο να ζεςταθι με τιν τριβι. Αν ορίςυμε ςτιν

περίπτοςι αφτι πόςο έργο κςοδέβετε για το ζέσταμα τυ ςόματος κε πόςι θερμότιτα παράγετε, τότε μπορύμε να ιπολογίςυμε το ποςο τυ έργυ, πυ χριάζετε για νάχυμε 1 μεγ. καλ. θερμότιτας.

Το ποςο τις μιχανικις ενέργιας, πυ όταν μετατρέπετε ςε θερμότιτα δίνι ένα μεγάλο καλόριο, ονομάζετε μιχανικο ιςοδίναμο[1] τις θερμότιτας.



Ν τ ζ ό υ λ (1818—1899).

Ο άνκλος επιςτίμονας Ν τζ ό-υ λ έκαμε πολα ςχετικα πιράματα για τον καθοριζμο τυ μιχανικυ ιςοδίναμυ τις θερμότιτας. Τα πιράματα τυ Ντζόυλ, καθος κε ι εργαςίες άλον επιςτιμόνον απόδιξαν, πος τ'αποτελέζματα τις μετατροπις τις μιχανικις ενέργιας ςε θερμότιτα ίνε πάντοτε τα ίδια, μ'όπιον τρόπο κι αν βρεθίκανε. **Για να πάρυμε ένα μεγάλο καλόριο πρέπι να κςοδέψυμε 427 χγμ έργο.**

Επομένος.

Το μιχανικο ιςοδίναμο τις θερμότιτας ίνε ίςο με 427 χγμ/μεγ. καλ.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

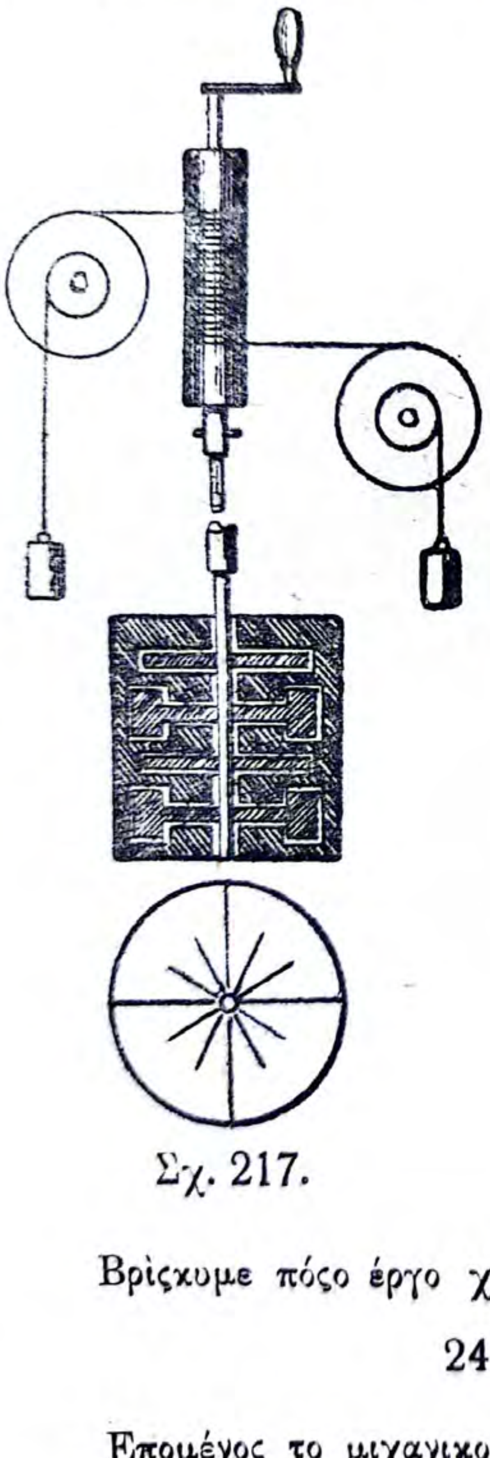
1. Τί ςιμένι ι λέκςι „ιςοδίναμο";
2. Τί ονομάζυμε μιχανικο ιςοδίναμο τις θερμότιτας;
3. Με τί ίνε ίςο το μιχανικο ιςοδίναμο τις θερμότιτας;
4. Πιά ονομαςία πρέπι να δόςυμε ςτον αριθμο 427;

49. Π ί ρ α μ α τυ Ν τ ζ ό υ λ. Ενα απο τα πιράματα τυ Ντζόυλ ίνε κε το ακόλυθο.

Μέςα ςε ιδικο καλορίμετρο ίνε περαζμένος άκςονας με πλάγια φτερα, πυ έχυνε ςχίμα λυρίδας κε φτιαριυ (ςχ. 217). Στα πλαγινα τιχόματα

[1] Ι λέκςι ι ς ο δ ί ν α μ ο ςιμένι ιςότιμο. Ι λέκςι ιςοδίναμο ςιμένι μέγεθος, πυ έχι ίςι ακςία με άλο μέγεθος.

τυ καλορίμετρυ ἰνε ςτερεομὲνα βαθυλοτα διαφράγματα. Το ςχίμα-τυς δεν εμποδίζι τα φτερα να κινὺντε, μα δεν αφὶνι κε να κινιθι όλι ι μάζα τυ νερυ, πυ χίνυνε μέςα ςτο καλορίμετρο. Τον κερο, πυ ςτρέφοντε τα φτερα, κάνυνε τριβι μέςα ςτο νερο κι απ' αφτι τιν τριβι το νερο ζεςτένετε. Για να μπορέςι να ςτρέφετε ο άκςονας, ςτο απάνο-τυ μέρος ιπάρχι προςαρμοζμένος κςίλινος κίλινδρος, γίρο απ' τον οπίο ίνε τιλιγμένα διο ςκινὰκια. Ι άκρες τον ςκινιον ὶνε περαζμένες ςε πὰγιες τροχαλίες, πυ κινύντε απ' τα βὰρι, πυ κετεβὲνυν. Τον κερο, πυ κατεβένυν τα βάρι, ι τροχαλία ςτρέφετε κε ςτο φαρδι μέρος-τις τιλίγετε το ςκινι, πυ βάζι ςε κίνιςι τον άκςονα. Κςέροντας το ίπςος, απ' το οπίο κατεβένι το βάρος κε το μέγεθος τυ βάρυς, μπορύμε να καθορίςυμε το έργο, πυ κςοδέβετε για τιν περιςτροφι τυ ὰκςονα.



Σχ. 217.

Κςέροντας το βάρος τυ νερυ, πυ ίνε μέςα ςτο καλορίμετρο κε το ανὲβαζμα τις θερμοκραςίας-τυ, καθορὶζυμε τι θερμότιτα, πυ ςχιματίςτικε. Απ' τα δομένα, πυ θα έχυμε, βρίςκυμε το μιχανικο ιςοδίναμο.

Για να καταλάβυμε, πὸς κὰνυνε το λογαριαζμο αφτο, ας ιποθὲςυμε, πος χίςαμε ςτο καλορίμετρο 2 χγ νερο. Το ανέβαζμα τις θερμοκραςίας ίνε 0,28°Κ. Το κάθε βαρίδι έχι βάρος 10 χγ κε το καθένα-τυς κατέβικε 20 φορες απο ίπςος 60 ςμ.

Το έργο, πυ κάνανε τα βαρίδια, ίνε ίςο με:

$$2 \cdot 10 \text{ χγ} \cdot 0{,}6\text{μ} \cdot 20 = 240 \text{ χγμ}.$$

Ι θερμότιτα, πυ έχι αναπτιχθι, ίνε ίςι με:

$$2 \cdot 0{,}28 = 0{,}56 \text{ χγ-καλ}.$$

Βρίςκυμε πόςο έργο χριάζετε για να πάρυμε 1 χγ-καλ:

$$240 \text{ χγμ} : 0{,}56 \simeq 428 \text{ χγμ}.$$

Επομένος το μιχανικο ιςοδὶναμο ίνε 428 χγμ ςε κάθε 1 μεγ. καλ.

Ο ίδιος ο Ντζὸυλ έβριςκε 423 ός 425 χγμ. Με τις διορθόςις, πυ έκαναν ςτυς λογαριαζμυς τυ Ντζόυλ, βρίκανε ςα μιχανικο ιςοδίναμο τον αριθμο $427 \frac{\text{χγμ}}{\text{μεγ. καλ.}}$.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Σε τί ένκιτε το πίραμα του Ντζόυλ για τον καθοριζμο του μιχανικυ ιςοδίναμυ τις θερμότιτας;

2. Για πιό ςκοπο ςτα πλαγινα τιχόματα του καλορίμετρυ του Ντζόυλ ίνε προςαρμοζμένα βαθυλοτα διαφράγματα;

3. Πός γίνοντε ι ιπολογιζμι για τον καθοριζμο τυ μιχανικυ ιςοδίναμυ ςίμφονα με το πίραμα τυ Ντζόυλ;

ΑΣΚΙΣΙΣ.

1. Πόςι θερμότιτα θ' αναπτιχθι, αν 854 χγμ έργο μετατραπύνε ολότελα ςε θερμότιτα;

2. Πόςι μιχανικι ενέργια μπορύμε νάχυμε, αν 5 μεγ. καλ. μετατραπυν ολότελα ςε μιχανικο έργο;

3. Πόςο θα ζεςτένονταν το νερο, πυ πέφτι απο το φράγμα το Ντνεπρ (ίπςυς 37,5 μ), αν όλι ι κινιτικι ενέργια αφτυ τυ νερυ μετατρέπονταν ςε θερμότιτα;

4. Πόςο θα ζεςταθι ένα κομάτι μολίβι, αν πέφτι απο ίπςος 50 μ με τον όρο, ότι όλι ι κινιτική-τυ ενέργια ςτον κερο τις πτόςις-τυ, θα μετατρέπονταν ςε θερμότιτα;

5. Γιατί λιόνυν ι τριβις τυ βαγονιυ, αν δε λαδόνυμε καλα τυς άκςονες;

ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΜΤΟ ΚΕΦΑΛΕΟ.

1 (**473**). Τί ποςο μιχανικις ενέργιας θάχυμε, αν μετατρέπςυμε 5 μεγ. καλ. ςε μιχανικο έργο;

2 (**478**). Γιατί ο αέρας, όταν διαςτέλετε, κριόνι;

3 (**479**). Να βρεθι πόςι θερμότιτα κςοδέβετε για 1 ί. δ. ςτιν όρα, αν όλο το ποςο τις θερμότιτας αφτις κςοδέβετε για οφέλιμο έργο.

4. (**480**). Ι πιο τελιοπιιμένες ατμομιχανες κςοδέβυνε 3000 χγ-καλ. για 1 ί. δ. ςτιν όρα. Να βρεθι ο ςιντελεςτις τις οφέλιμις ενέργιας τον μιχανον αφτον.

5 (**481**). Μια ατμομιχανι κςοδέβι 5100 μεγάλα καλόρια για 1 ί. δ. ςτιν όρα. Βρέςτε το ςιντελεςτι τις οφέλιμις ενέργιας τις μιχανις αφτις κε ςινκρίντε-τον με το ςιντελεςτι τις οφέλιμις ενέργιας τις μιχανις, πυ αναφέραμε ςτο προιγύμενο πρόβλιμα.

6 (**482**). Ο ςιντελιςτις τις οφέλιμις ενέργιας ενος κινιτίρα Ντίζελ με ιςχι 200 ί. δ. ίνε ίςος με $34^0/_0$. Να καθοριςτι, πόςι θερμότιτα χριάζετε τιν όρα για κινιτίρα τυ ίδυς αφτυ.

7 (**500**). Ι καλίτερες απ' τις μιχανες τυ Νιύκομεν κςοδέβανε τιν όρα 16 χγ κάρβυνο για 1. ί. δ. Ο Υατ κατέβαςε τον αριθμο άφτο ςε 4 χγ. Ι καλίτερες ςίνχρονες μιχανες κςοδέβυνε για 1 ί δ. λίγο παραπάνο απο 0,5 χγ. Βρέςτε, πέρνοντας για βάςι τυς αριθμυς, πυ αναφέραμε, τυς ςιν-

τελεςτες τις οφέλιμις ενέργιας τις μιχανις τυ Νιύκομεν, τυ Γατ κε τον ςίνχρονον μιχανον.

8 (**503**). Πόςι νάφθα κςοδέβι στο ταξίδι-τυ ένα ιπεροκεάνιο, πυ ι μιχανὲς-τυ έχυν ιςχι ίςι με 40 000 ί. δ , αν ο ςινελεςτις τις οφέλιμις ενὲργιας ίνε $25^0/_0$ κε ι διὰρκια τυ ταξιδιυ πέντε μερόνιχτα;

9 (**504**). Πόςες μέρες θα φτάςυνε ς' ένα αλιεφτικο πλίο 60 τ. νάφθα, αν το πλίο αφτο ς' όλο το διάςτιμα τυ ταξιδιύ-τυ πιγένι με την πιο μεγάλι ταχίτιτα, πυ μπορι ν' αναπτίχςι; Ι ιςχι τυ ντίζελ-τυ ίνε ίςι με 500 ί. δ., κε ο ςιντελεςτις τις οφέλιμις ενέργιας τυ ντίζελ ίνε $30^0/_0$;

ΚΕΦΑΛΕΟ VI.

ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΕΣ ΜΙΧΑΝΕΣ.

50. Πίεςι τον αερίον. Τα μόρια τον αερίον κινύντε ςε διάφορες διεφθίνςις. Κάθε μόριο κινίτε εφθίγραμα κε με οριζμένι ταχίτιτα, όςπυ να ςινκρυςτι με άλο μόριο ίτε να χτιπίςι στο τίχομα τυ δοχίυ, όπυ μέςα βρίςκετε. Ιςτερα απο τι ςίνκρυςι ίτε το χτίπιμα, το μόριο κινίτε ςε νέα διέφθινςι κε με νέα ταχίτιτα, όςπυ να ςινκρυςτι κςανα ί να χτιπίςι στο τίχομα. Οταν ςινκρύοντε τὄνα με τ' άλο, **τα μόρια τον αερίον ςκορπάνε ς' όλες τις διεφθίνςις, κι αφτο ίνε ι ετία τις κιριότερις ιδιότιτας τον αερίον, διλ. το να πιάνυν όςο μπορυν περιςότερο χόρο.**



Σχ. 218.

Ας βάλυμε κάτο απ' τον κόδονα τις αεραντλίας μια λεπτι λαςτιχένια φύςκα γεμάτι αέρα (ςχ. 218).

Τα μόρια τυ αέρα, πυ βρίςκοντε μέςα ςτι λαςτιχένια φύςκα, κινύντε ς' όλες τις διεφθίνςις κε χτιπυν στα τιχόματα τις φύςκας. Τα μόρια τυ αέρα, πυ βρίςκοντε έκςο απο τι φύςκα, χτιπυν κι αφτα πάνο στα εκςοτερικα τιχόματα, αλα ι διέφθινςι πὔχυνε τα χτιπίματά-τυς ίνε αντίθετι με κίνι, πὔχυν τα μόρια τυ αέρα, πυ βρίςκοντε μέςα ςτι φύςκα.

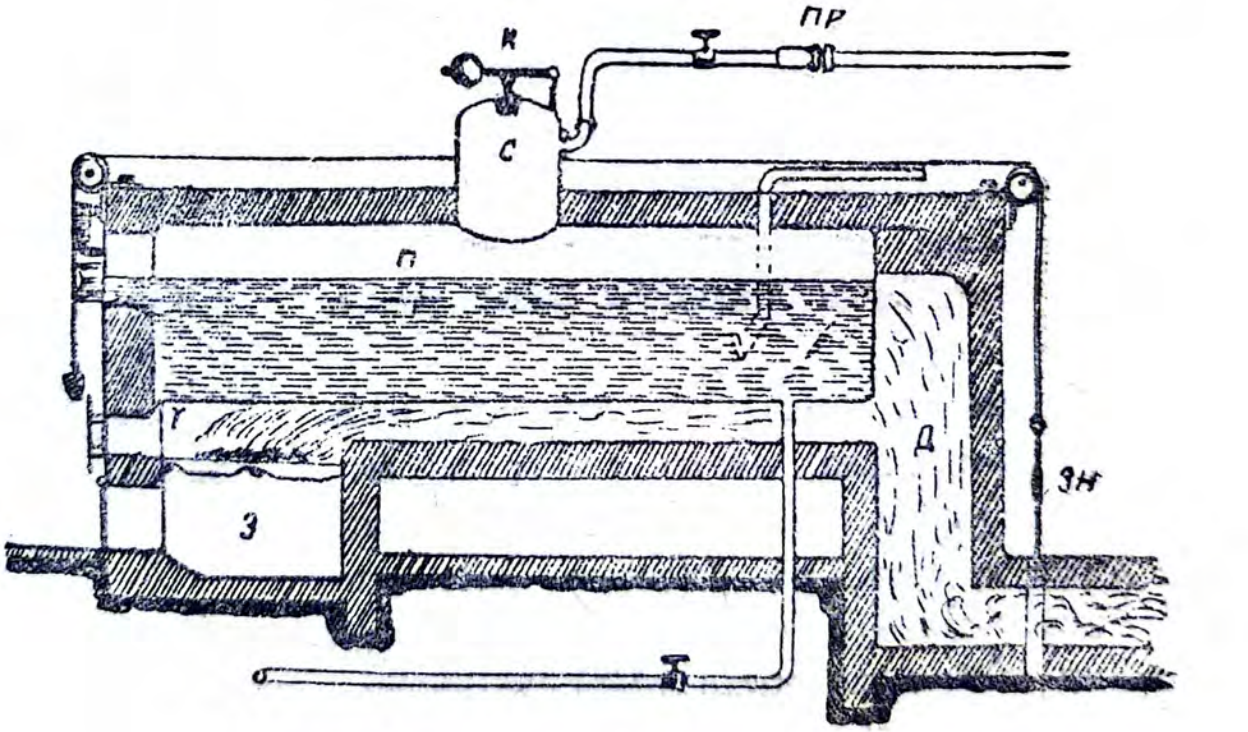
Τον κερο, πυ αντλύμε τον αέρα απ' τον κόδονα με τιν αεραντλία, ι φύςκα ολοένα κε φυςκόνι περιςότερο, επιδι ι ενέργια τον μορίον τυ αέρα μέςα ς' αφτι δεν ιςοροπίτε με τιν ενέργια τον χτιπιμάτον τον εκςοτερικον μορίον.

Το χτίπιμα κάθε μορίυ ίνε τιποτένιο, γιατι τα ίδια τα μόρια ίνε πολι μικρα. Επιδι όμος τα χτιπίματα αφτα ίνε παραπολα, προκαλυν αδιάκοπα φενομενικα χτιπίματα διλ. πίεςι.

Τα μόρια τον αερίον, κινύμενα ς'όλες τις διεφθίνςις, χτιπυν ςτα τιχόματα τυ δοχίυ. Αποτέλεςμα τον χτιπιμάτον αφτον τον κινύμενον μορίον ίνε ι πίεςι τον αερίον ςτα τιχόματα τυ δοχίυ.

Αν ένα αέριο το κλίςυμε μέςα ςε δοχίο με κινιτο τίχομα, πράμα πυ ςιμβένι λ.χ. ςτυς κιλίνδρυς τον θερμαντικον μιχανον, όπυ μέςα ίνε τοποθετιμένο έμβολο, τότε το έμβολο αφτο, μόλις ι πίεςι τυ αερίυ γίνι αρκετι, θ'αρχίςι να κινίτε. Για το ςκοπο όμος αφτο ίνε απαρέτιτο να ιπάρχι διαφορετικι πίεςι τυ αερίυ απ' τις διάφορες μεριες τυ εμβόλυ.

51. Λέβιτες (καζάνια). Στις ατμομιχανες γίνετε χρίςι τις ενέργιας τον ιδρατμον.



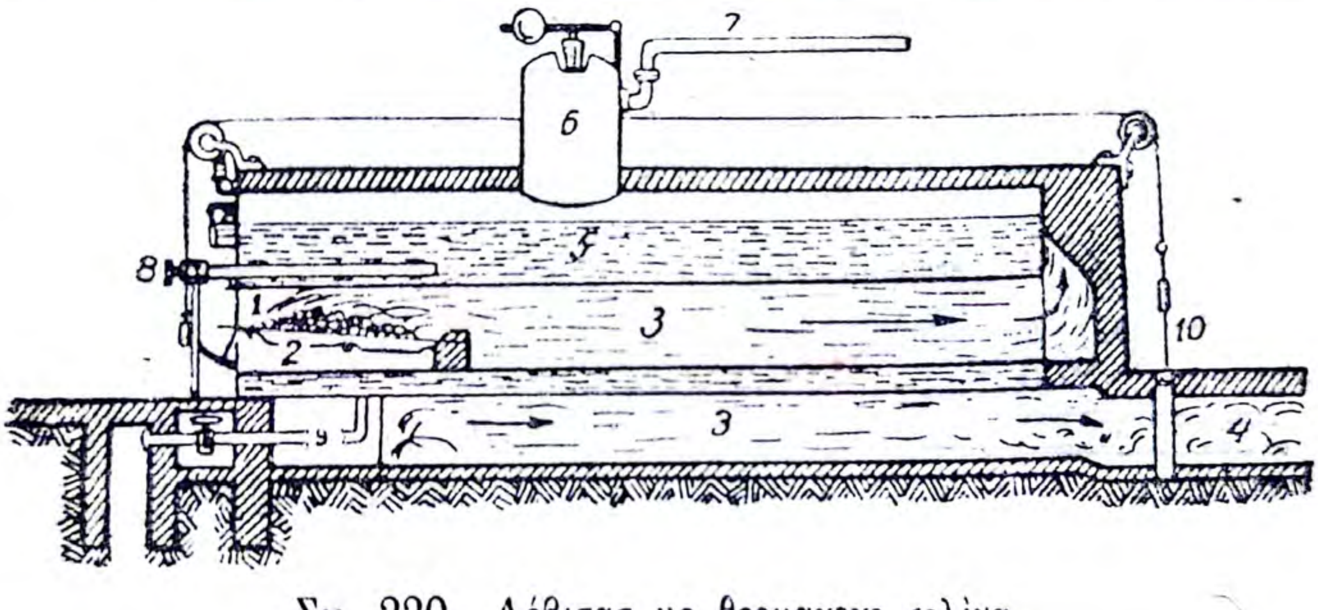
Σχ. 219. Απλος κιλινδρικος λέβιτας.

Т — φύρνος· *З* — ςταχτοθίκι, πυ απ'αφτι μπένι ο αέρας ςτο φύρνο· *Д* — καπνοδόχος· *ЗК* — δικλίδα, πυ μ' αφτι ριθμίζυν τιν έλκςι· *П* — θάλαμος ατμυ· *С* — θάλαμος κςερον ατμον· *К* — αςφαλιςτικι δικλίδα· *ПР* — ατμαγογος ςολίνας. Ι χορις ςιμάδια ςολίνες — ο απάνο για τιν τροφοδότιςι τυ λέβιτα με νερο κε ο κάτο για το βγάλςιμο τυ νερυ απο το λέβιτα.

Για τιν παραγογι, ατμυ χριςιμοπιυν τυς **ατμολέβιτες**. Το ςχίμα 219 δίχνι ένα απ' τα απλύςτερα ίδι τον ατμολέβιτον.

Ο λέβιτας αφτος αποτελίτε απο ένα μαχρυλο δοχίο, πυ ίνε χαταςκεβαζμένο απο φίλα ςίδερυ, χαλα προςαρμοζμένα μεταχςί-τυς. Κάτο απ' το λέβιτα βρίςχετε ο φύρνος *T* χ'ένα μὲρος τυ χαπνοδόχυ *Д*. Το μέρος τυ λέβιτα, πυ έρχετε ςε επαφι με τι φοτια, τον χερο πυ ανάβυν τς φύρνο, ονομάζετε θερμενόμενι επιφάνια. Οςο πιο μεγάλι ίνε ι επιφάνια αφτι, τόςο νορίτερα ζεςτένετε το νερο χε τόςο περιςότερο ατμο μπορύμε να παράγυμε ςτι μονάδα τυ χρόνυ.

Ολος ο λέβιτας δε γεμίζι νερο. Στο απάνο μέρος τις επιφάνιας τυ νερυ μένι άδιος χόρος, όπυ μαζέβετε ο ατμος. Αφτος ο χόρος ονομάζετε θάλαμος ατμυ. Κατα το διάςτιμα τις εργαςίας τυ λέβιτα πρέπι να φροντίζυμε, όςτε ι θερμενόμενι επιφάνια νἄνε ςχεπαζμένι με νερο. Αν αφίςυμε χορις νερο τιν επιφάνια αφτι, μπορι να πιρόςι χε ςτο τέλος



Σχ. 220. Λέβιτας με θερμαγογο ςολίνα.

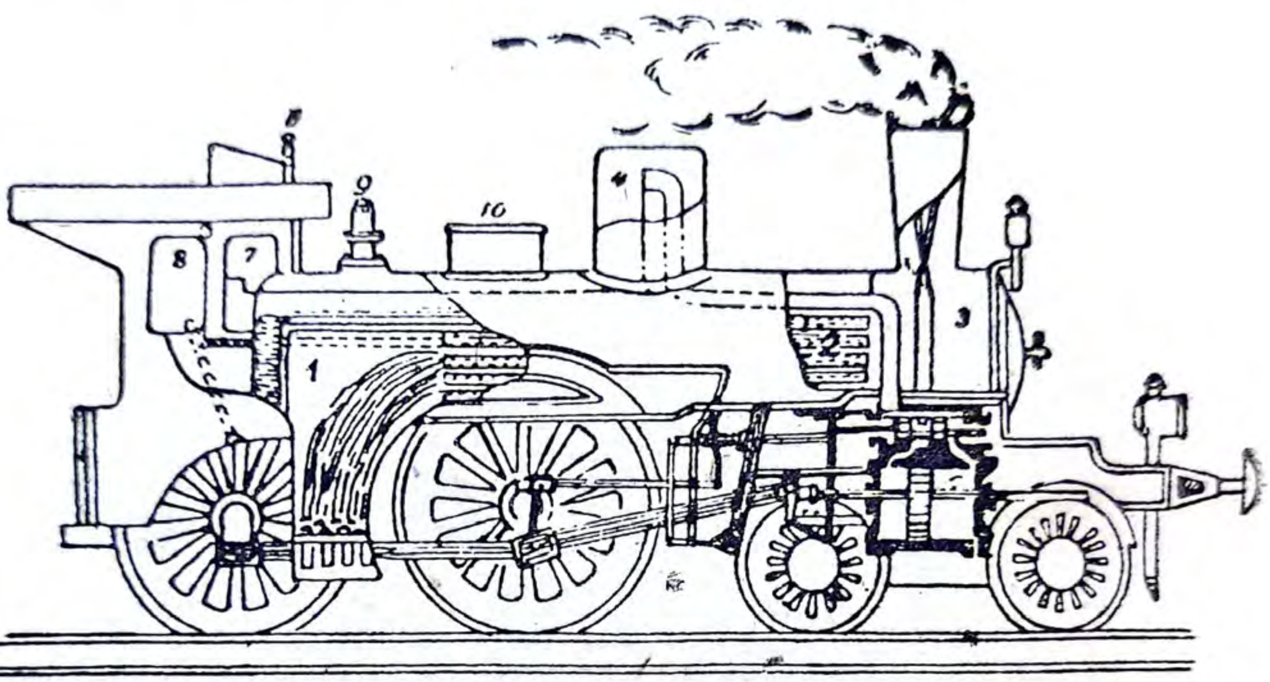
1 — φύρνος· 2 — ςταχτοθὶκι· 3 — χόρος, πυ ςινχινονι με τον χαπνοδόχο· 4 — χαπνοδόχος. 5 — χόρος νερυ· 6 — θάλαμος χςερον ατμον· 7 — ατμοςολίνας· 8 — τροφοδοτιχος ςολίνας· 9 — ςολίνας για τιν εχςαγογι τυ νερυ χε για το πλίςιμο τυ λέβιτα· 10 — διχλίδα.

να ςχάςι χάτο απο τιν επίδραςι τις πίεςις τυ ατμυ. Ι έχριχςι τυ ατμολέβιτα ίνε εχςίςυ επιχίνδινι, όπος χε ι έχριχςι τις πιριτιδαποθὶχις. Γι'αφτο το λόγο, ςτι θερμάςτρα τυ λέβιτα βάνυν να δυλέβυν εργάτες θερμαςτες τεχνιχα χαταρτιζμένυς.

Το ςχίμα 219 δίχνι, πος ο λέβιτας ίνε περιτιχιζμένος με τὺβλα, πυ τον απομονόνυν για ν'αποφίγυν τις παραπανίςιες απόλιες τις θερμότιτας· Κάτο απο το περιτίχιζμα αφτο ίνε χτιζμένος ο φύρνος *T*. Πάνο ςτι ςχάρα τυ φύρνυ ρὶχνυν τι ςτερεα χὰψιμι ίλι. Ο απετύμενος αέρας για το χάπςιμο μπένι απο τι ςταχτοθὶχι *З*. Τα προιόντα τις χάψις περνύνε απο τον χαπνοδόχο, πυ περιτριγιρίζι το λέβιτα, αποδίνυν το περιςότερο μέρος τις θερμότιτάς-τυς ςτο λέβιτα χε βγένυν απ' τον χαπνοδόχο αρχετα χρία. Τέτιυ ίδυς λέβιτες φτιάνυνε με πίεςι 6 — 8 ατμόςφερον.

Ιπάρχυν λέβιτες διαφόρον τίπον, πυ μεριχες φορες ι χαταςχεβί-τυς ίνε πολι πολίπλοχι. Το ςχίμα 220 παραςτένι λέβιτα με θερμαγογο ςολίνα.

Σ' όλο το μάκρος τυ λέβιτα, λίγο χαμιλότερα απ' τι μὲςι-τυ, περνα πλατις θερμαγογος ςολίνας, πυ στο ένα-τυ μέρος ίνε ο φύρνος. Ετςι ι κάφςιμι ίλι ανάβι μέςα ςτον ίδιο το λέβιτα κε τα ζεςτα αέρια περνυν τόςο απο μέςα, όςο κι απ' το έκςο απ' το λέβιτα κε τελεφτέα βγένυν απ' τον καπνοδόχο. Τέτιο ςίςτιμα επιτρέπι τι θέρμανςι μεγαλίτερις επιφάνιας κε τιν καλίτερι χριςιμοπίιςι τον αερίον τις κάφςιμις ίλις. Ι πίεςι ςτυς ατμολέβιτες με θερμαγογυς ςολίνες φτάνι ςτις 12 ατμ.



Σχ. 221. Σχεδιογράφιμα τις ατμομιχάνις τον τρένον.

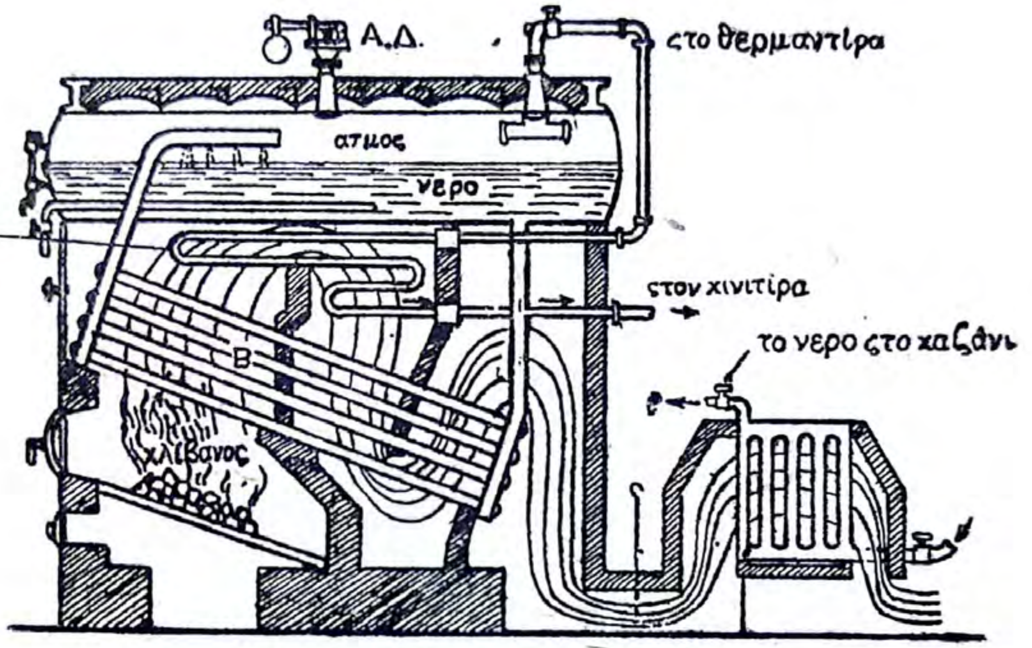
1 — θάλαμος τις φοτιας· 2 — καπνοθερμαγογι ςολίνες· 3 — θάλαμος καπνυ· 4 — θάλαμος κςερυ ατμυ, φένετε ο ςολίνας, απ' τον οπίο ο ατμος περνα ςτι μιχανι· 5 — κίλινδρος· 6 — ςιρίνα· 7 — χερύλι για το άνιγμα τυ ατμοςολίνα· 8 — μοχλος για το άλαγμα τις κίνιςις· 9 — αςφαλιςτικι δικλίδα· 10 — αμοθίκι με ςτεγνο άμο για τυς τροχυς, όταν γλιςτρυν κε γιρίζυνε ςτον τόπο-τυς.

Το ςχίμα 221 δίχνι λέβιτα, όπυ αντι ένα θερμαγογο ςολίνα, μέςα ςτο λέβιτα ιπάρχυνε κάμποςι ςολίνες Τα προιόντα τις κάφςις απο τυς καπνοθερμαγογυς αφτυς ςολίνες διοχετέβοντε ςτον καπνοδόχο. Τέτιυς λέβιτες χριςιμοπιυν ςτις ατμομιχανες τον ςιδεροδρόμον. Πολι καπνοθερμαγογι ςολίνες έχυν μεγάλι θερμενόμενι επιφάνια, πυ μας επιτρέπι να εποφελιθύμε πολι καλα τι θερμότιτα, πυ δίνι ι κάφςιμι ίλι, όταν κέγετε. Τέτιυ τίπυ λέβιτες τυς κάνυνε με πίεςι ίςαμε 16 ατμ. Το νερο μέςα ςτυς λέβιτες αφτυς βρίςκετε ανάμεςα ςτυς καπνοθερμαγογυς ςολίνες, απ' τυς οπίυς περνάι ι φοτια. Λέβιτες φτιάνυν κι αλιότικα: αφίνυν να περάςι το νερο ςτυς ςολίνες κι ανάμεςα ςτυς ςολίνες τι φοτια. Τέτιι λέβιτες ονομάζοντε λέβιτες με ςολίνες (ςχ. 222). Το πλεονέχτιμα αφτον τον λεβίτον ίνε, πυ έχυν μεγάλι θερμενόμενι επιφάνια κ' ίνε πιο ακίνδινι, επιδι μέςα ς' αφτυς βρίςκετε λίγο νερο.

Απ' τα δομένα τυ πίνακα τυ κορεζμένυ ατμυ μπορύμε να καταλάβυμε, πος με το ανέβαζμα τις θερμοκραςίας τυ ατμυ αφκςένι κε ι πίεςί-τυ κε

για τιν παραγογι 1 χγ. ατμυ διάφορον πιέςεον χριάζετε το ίδιο ποςο θερμότιτας.

Οςο περιςότερι ίνε ι πίεςι τυ ατμυ, τόςο περιςότερο έργο μπορι να εχτελέςι ο ατμος. Οςτε ίνε πολι ςπυδέο, εποφελύμενι τον ατμο ςτιν τεχνιχι, να χριςιμοπιύμε ατμο ιπςιλις πίεςις. Ι προτίμιςι ατμυ με ιπςιλι πίεςι γίνετε ολοφάνερι ςτον καθένα-μας, μόλις θα θιμιθι, πος ι άφχςιςι τις πίεςις τυ ατμυ ςιντελι ςτιν ελάτοςι τυ όνκυ κάθε χιλιόγραμυ ατμυ κε επομένος ςτιν ελάτοςι κε τις διαμέτρυ τυ ατμαγογυ ςολίνα.



Σχ. 222. Λέβιτας με ςολίνες, όπυ βράζι το νερο.

Ος τελεφτέα ι λέβιτες, πυ φτιάνανε, δεν αντέχανε ςε πίεςι μεγαλίτερι απο 20 ατμ. Το ιλικο, πυ χριςιμοπιύςανε για το φτιάςιμο λεβίτον κε ο τρόπος τις καταςκεβίς-τυς, δεν επέτρεπε το φτιάςιμο λεβίτον με ιπςιλότερι πίεςι.

Με τιν βελτίοςι τις πιότιτας τυ ιλικυ κε τιν εφαρμογι νεοτάτον τρόπον καταςκεβις λεβίτον, άρχιςαν να φτιάνυν ατμολεβιτες για μεγαλίτερι πίεςι. Στα 1920 φτιάςτικαν ι πρότι λέβιτες, πυ αντέχανε ςε πίεςι 60 ατμ. Σίμερα ιπάρχυν λέβιτες 80 κε 100 ατμ., μάλιςτα κε λέβιτας 224,2 ατμ, διλ. λέβιτας, πυ δυλέβι κε με τιν κρίςιμι πίεςι τυ ατμυ.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πιά διαφορα έχυν ι λέβιτες με ςολίνες, όπυ βράζι το νερο, απ' τυς λέβιτες, πυ έχυν καπνοθερμαγογυς ςολίνες;

2. Γιατί ςιμφέρι να χριςιμοπιύμε ατμο μεγάλις πίεςις;

3. Κάτο απο πιές ςινθίκες κατορθόςανε να φτιάςυν ατμολέβιτες μεγάλις πίεςις;

52. Εχςαρτίματα τυ λέβιτα. Για να μπορύμε να ρεγυλάρυμε τιν εργαςία τυ λέβιτα κε να κςέρυμε ςε πιά κατάςταςι βρίςκετε ο

ατμος μέςα ς' αφτον, ιπάρχυν διάφορες ςιςκεβες, προςαρμοζμένες πάνο ςτυς λέβιτες. Σε τέτιες ςιςκεβες ιπάγοντε ι γνοςτες πιά ςε μας ςιςκεβες.

1. Ι α ς φ α λ ι ς τ ι κ ι δ ι κ λ ὶ δ α, πυ ανιγοκλίνι αφτόματα, αφίνοτας ελέφθερο τον περιτο ατμο, μόλις ι πίεςι μέςα ςτο λέβιτα κςεπεράςι τι νόρμα.

2. Τ ο μ α ν ό μ ε τ ρ ο, ςιςκεβι, με τιν οπία ο μιχανικος επιβλέπι τιν πίεςι τυ ατμυ μὲςα ςτο λὲβιτα.

3. Ο ι δ ρ ο μ ε τ ρ ι κ ο ς ς ο λ ί ν α ς, πυ δίχνι τιν ποςότιτα τυ νερυ, πυ ιπὰρχι μέςα ςτο λέβιτα.

Εχτος απ' τον ιδρομετρικο ςολίνα ςε διάφορα ὶπςι τυ λέβιτα ιπάρχυν κάνυλες. Αν ο ιδρομετρικος ςολίνας ίνε ςπαζμένος κε δε δυλέβι, ο μιχανικος ανίγοντας τις κάνυλες αφτες μπορι να καταλάβι, πόςο νερο ὲχι μέςα ο ατμολέβιτας. Αν ανὶκςι κὰπια απ' αφτες κε ιδι, πος αντι νερο βγένι ατμος, καταλαβένι, πος ς' αφτο το ίπςος δεν ιπάρχι νερο. Τις κάνυλες αφτες, τις λένε ιδρομετρικες κάνυλες (ςχ. 223).

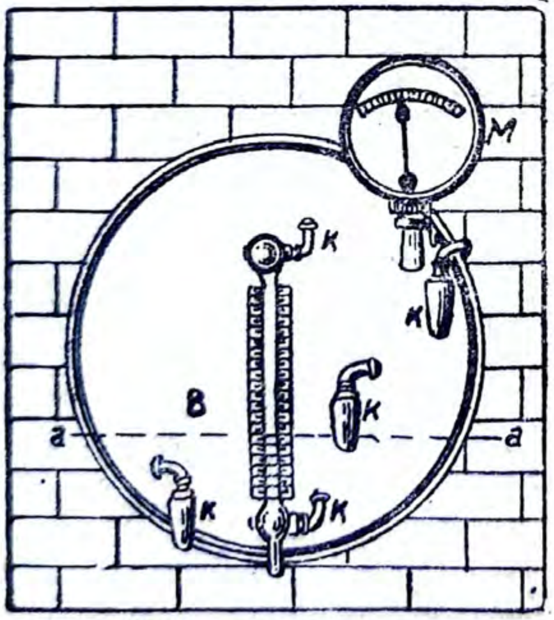
ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Πὸς ίνε φτιαζμένι ι αςφαλιςτικι δικλίδα τυ λέβιτα; ςχ. 149 (ς. 138)·

2. Πός ίνε φτιαζμένο το μανόμετρο

3. Με πιές μονὰδες καταμετρύμε τιν πίεςι με το μανόμετρο;

4 Σε τί χριςιμέβυν ι ιδρομετρικι ςολίνες, πός ίνε φτιαζμένι κε πός τυς μεταχιρίζοντε;



Σχ. 223. Εκςαρτίματα τυ λέβιτα.
M — μανόμετρο· *B* — ιδρομετρικο γιαλι· *K* — ιδρομετρικες κάνυλες.

53. Ατμομιχανες. Ι ατμομιχανι ίταν ο πρότος θερμαντικος κινιτίρας, πυ απόχτιςε πραχτικι ςιμαςία. Ι πρότες ατμομιχανες αναφανίκανε ςτον XVII εόνα, χάρι ςτις εργαςίες τυ Π α π ί ν υ κε τυ Σ έ β ε ρ ι. Ι πραγματικί-τυς όμος ανάπτιχςι άρχιςε μονάχα τον XVIII εόνα, ίςτερα απ' τιν εμφάνιςι τις μιχανις τυ Ν ι ύ κ ο μ ε ν (1711).

Ι πρότι ατμομιχανι, πυ εχτελύςε πραχτικι εργαςία, φτιάςτικε για τιν άντλιςι τυ νερυ απ' τα ανθρακοριχία.

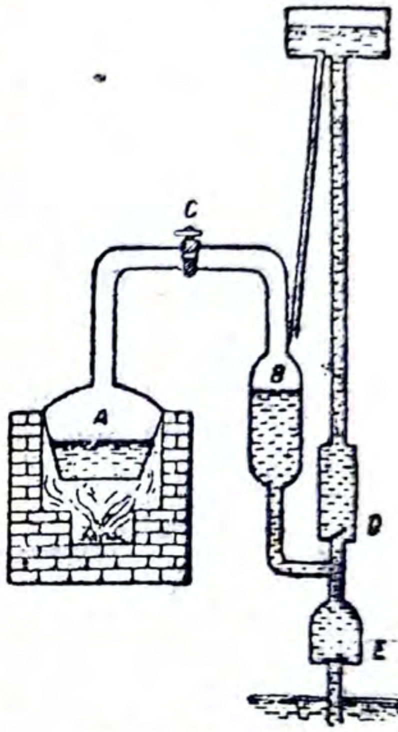
Στο τέλος τυ XVI εόνα, ι μεταλυργία έφταςε ςε τέτιο βαθμο ανάπτιχςις, πυ ι ανθρακορίχι δεν περιορίζονταν μονάχα ςτα

επιφανιακα κιτάζματα τις γις, μα άρχισαν να κατεβένυν κε πιο βαθια μέσα στι γι.

Στυς ιπονόμυς, πυ βρίσκοντε κάτο απο τιν επιφάνια τις γις, μαζέβετε το νερο, πυ διζδίι απ' τιν επιφάνια ί τρέχι απο ιπόγια κανάλια. Αν ι ιπόνομι αφτι βρίσκονταν κάπυ πάνο σε βυνο κ' ίταν δινατο να διοχετεφτι το νερό-τυς σε χαμιλότερι κιλάδα, τότες ανίγανε κανάλια κε το νερο έτρεχε μοναχό-τυ.

Σε κίνα τα μέρι, όπυ δεν ίταν δινατο να φτιάχνοντε τέτια κανάλια, ίταν ανάνκι να αντλύνε πάντα το νερο. Οσο βαθίτερο ίταν το οριχίο, τόσο περισότερο νερο μαζέβονταν εκι, κε τόσο δισκολότερο ίταν να το απομακρίνυν. Για το λόγο αφτο έφτιαναν μιχανικες αντλίες, πυ τις κινύσανε με άλογα. Οστόσο κε με τον τρόπο αφτο δε μπορύσαν να αντλυν το νερο, πυ πλιμιρύσε το οριχίο. Γι' αφτο παρατύσαν το ένα οριχίο ίστερα απ' τ' άλο.

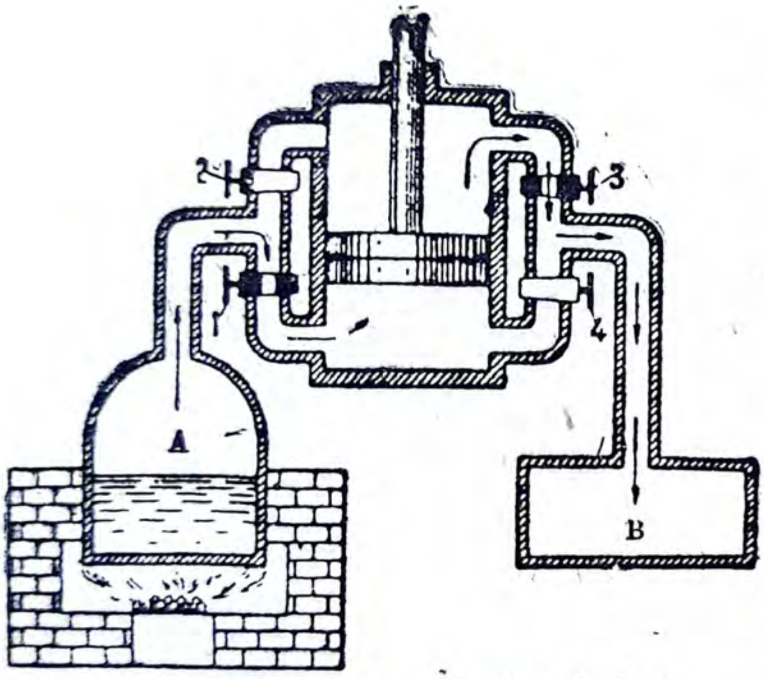
Χριάζονταν, λιπον, τέτια αντλία, πυ να μπορύσε να αντλίσι το νερο απο το οριχίο γλίγορα. Ι πρότι μιχανι, πυ πραγματικα δύλεψε αρκετο καιρο αντλόντας το νερο απο τα οριχία, ίταν ι μιχανι τυ Σέβερι. Ιδέα τις μιχανις αφτις, καθος κε τυ τρόπυ τις κατασκεβις τις αντλίας-τις, μπορίτε να σχιματίσετε ρίχνοντας μια ματια στο σχίμα 224.



Σχ. 224. Σχίμα τις μιχανις τυ Σέβερι.

Ο ατμος απ' το καζάνι *A* προχορι απ' τον ατμαγογο σολίνα, πυ τον κλίνι κάνυλα, στο ανκίο *B*, πυ σινκινονι με καταθλιπτικι αντλία, πυ έχι διο δικλίδες *D* κε *E*, μα τις λίπι το έμβολο. Οταν όμος το δοχίο *B* γεμίζι με ατμο, κλίνυν τιν κάνυλα *C* κε περιβρέχυν το δοχίο με κρίο νερο. Ο ατμος τότε σιμπικνόνετε κε στο δοχίο *B* σχιματίζετε αρεομένος χόρος. Τότε το νερο τυ οριχίυ κάτο απ' τιν ατμοσφερικι πίεσι διόχνετε στον αρεομένο χόρο *B*, ανίγοντας τιν κάτο δικλίδα *E*. Τόρα ξανα ανίγυν τιν κάτο κάνυλα *C* κι ο ατμος, πυ μπένι στο δοχίο *B* διόχνι απ' αφτο το νερο, μέσο τις δικλίδας *D* τις αντλίας. Το νερο τότε ανεβένι απσιλα στο σολίνα κε χίνετε έξο.

54. Ι μιχανι τυ Υατ. Ο Ντζεμς Υατ ίταν μιχανικος στο πανεπιςτιμιακο εργαςτίριο τις πόλις Γλαςκόβις. Εμαθε τιν τέχνι πρότα στο μαρανκύδικο τυ πατέρα-τυ. Ιςτερα μαθίτεψε στο μιχανικο εργαςτίριο τις Γλαςκόβις κε βγίκε καλος μιχανικος. Τον κερο, πυ εργάζονταν μιχανικος στο πανεπιςτίμιο, τυ δόθικε ι εφκερία να πάρι αρκετες γνόςις στα μαθιματικα κε τι φιςικι, πυ τόνε βοίθιςαν πολι, όχι μονάχα να βρι κε να διορθόςι τις ελίψις τον μιχανον, πυ ίχαν εφεβρεθι πριν απ' αφτον, αλα κε να σπυδάςι κε να επεκςεργαςτι τιν ατμομιχανι τόςο καλα, όςτε τα κιριότερα μέρι-τις να μιν αλάκςυν σχεδον ός τα τόρα. Στα 1784 ο Υατ πίρε το πατέντο για τιν ατμομιχανι, πυ εφέβρε ο ίδιος. Φτιάχνι, λιπον, ο Υατ δικί-τυ ατμομιχανι, πυ ο ατμος πιέζι το έμβολο διαδοχικα, μια φορα απο τι μια μερια κε μια απο τιν άλι. Ας εκςετάςυμε το σχίμα τις καταςκεβις τις ατμομιχανις. Στο σχίμα 225 **φένετε ο κίλινδρος**, πυ μέςα ς' αφτον μπένι το έμβολο. Ο κίλινρδος αφτος μ' ένα ςίςτιμα ςολίνον, εφοδιαζμένον με κάνυλες, ςινκινονι απ' τι μια μερια με το καζάνι κε απ' τιν άλι με το πςιγίο.



Σχ. 225. Μιχανι διπλις δράςις.

Ας ιποθέςυμε, πος τι ςτιγμι αφτι ανίκςανε ι κάνυλες 1 κε 3 κε κλίςανε ι κάνυλες 2 κε 4. Ο ατμος απ' το καζάνι μέςο τις κάνυλας 1 μπένι στον κίλινδρο κε ςικόνι το έμβολο προς τα πάνο. Ο ατμος, πυ έχι ενεργίςι κε βρίςκετε στο πάνο μέρος τυ κιλίνδρυ, διοχετέβετε μέςο τις κάνυλας 3 στο πςιγίο, όπυ κε ςιμπικνόνετε. Οταν το έμβολο φτάνι στο απάνο μέρος τυ κιλίνδρυ, πρέπι ι κάνυλες 2 κε 4 ν' ανίκςυν κε ι κάνυλες 1 κε 3 να κλίςυν. Τότε ο ατμος μέςο τις κάνυλας 2 θα περάςι στο απάνο μέρος τυ κίλινδρυ, κε πιέζοντας το έμβολο απο πάνο, θα το ανανκάςι να κατέβι. Ο ατμος, πυ ενέργιςε μέςο τις κάνυλας 4, θα πάι στο πςιγίο.

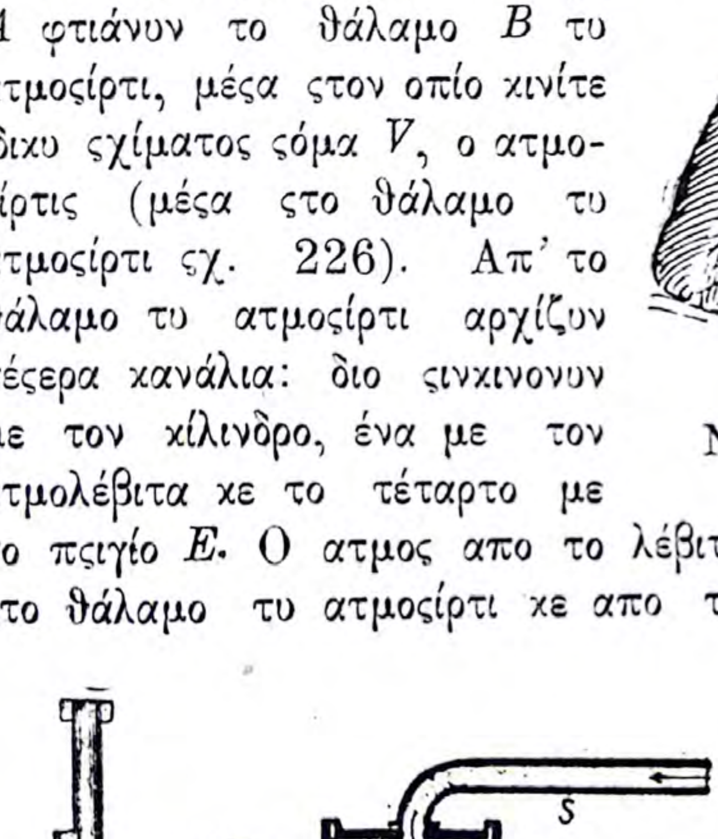
Ι μιχανες, όπυ ο ατμος διοχετέβετε διαδοχικα κε στις διο μεριες τυ κιλίνδρυ, ονομάζοντε μιχανες δ ι π λ ι ς δ ρ ά ς ι ς.

55. Αφτόματι διανομι τυ ατμυ. Αντις ατμονομέα, πυ τον έβαναν σε ενέργια με το χέρι, ο Υατ πρότινε αφτόματο ατμονομέα, πυ ονομάζετε α τ μ ο ς ί ρ τ ι ς.



Ντζεμς Υατ (1736 — 1819).

Στιν επιφάνια τυ κιλίνδρυ *A* φτιάνυν το θάλαμο *B* τυ ατμοςίρτι, μέςα στον οπίο κινίτε ιδικυ ςχίματος ςόμα *V*, ο ατμοςίρτις (μέςα στο θάλαμο τυ ατμοςίρτι ςχ. 226). Απ' το θάλαμο τυ ατμοςίρτι αρχίζυν τέςερα κανάλια: διο ςινκινονυν με τον κίλινδρο, ένα με τον ατμολέβιτα κε το τέταρτο με το πςιγίο *E*. Ο ατμος απο το λέβιτα μέςο τυ καναλιυ *S* φτάνι στο θάλαμο τυ ατμοςίρτι κε απο το δεχςιο κανάλι στον κίλινδρο *C*, όπυ ςπρόχνι το έμβολο *P* στ' αριςτερα. Τ' αριςτερο κανάλι, πυ το κλίνι ο ατμοςίρτις εμποδίζοντας τον ατμο να μπι ς' αφτο, ενόνετε με το κανάλι τυ πςιγίυ *E*, πυ χάρι ς' αφτο ο ατμος, πυ ενέργιςε πια απ' τ' αριςτερο μέρος τυ κιλίνδρυ, περνα στο πςιγίο. Ι κίνιςι τυ εμβόλυ βάζι ςε κίνιςι τον ατμοςίρτι. Οταν



Σχ. 226. Κατανομι τυ ατμυ με ατμοςίρτι.

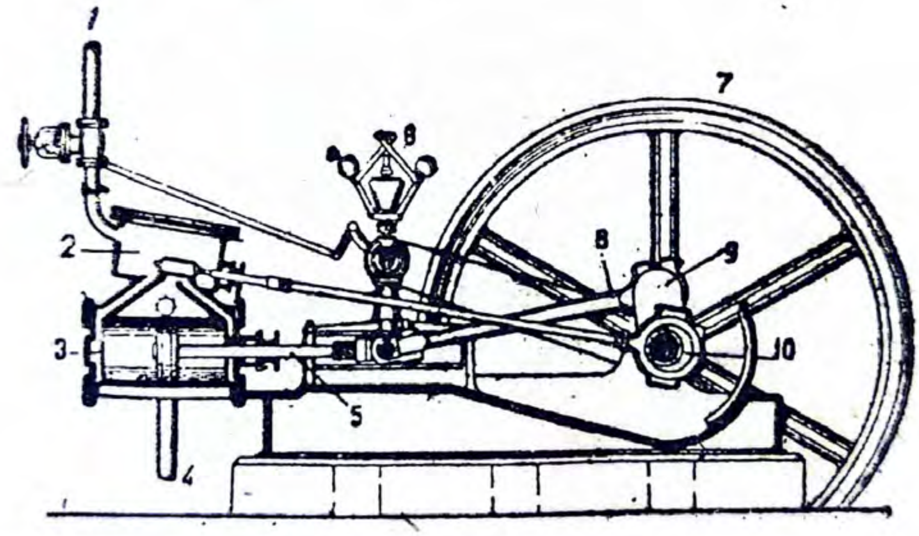
το έμβολο θα φτάςι στο αριςτερο μέρος τυ κιλίνδρυ, ο ατμοςίρτις μετατοπίζετε στα δεχςια, κλίνι τιν ίςοδο τυ ατμυ στο δεχςιο κανάλι κι ανίγι τ' αριςτερο. Ο ατμος τόρα θα πιέςι το έμβολο απ' τ' αριςτερα κε θα το ανανκάςι να πάι στα δεχςια, ενο ο ατμος, πυ

ενέργιςε πια απο το δεχςιο κανάλι, κε το ενομένο μ' αφτο κανάλι τυ πςιγίυ E, πιγένι ςτο πςιγίο.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Σε τὶ χριςιμέβι ο ατμοςίρτις;
2. Πός γὶνετε ι κατανομι τυ ατμυ με τον ατμοςίρτι;

56. *Μετατροπι τις εφθίγραμις κίνιςις ςε περιςτροφικι.* Τον χερο, πυ ι ατμομιχανι χριςίμεβε μονάχα για να αντλίςι νερο απ' τα οριχία, ι κίνιςι τυ εμβόλυ τις μιχανις αντιςτιχύςε με τιν κίνιςι τυ εμβόλυ τις αντλίας προς τα πάνο κε προς τα κάτο. Για να μπορέςυμε να χριςιμοπιίςυμε τιν ατμομιχανι κε για άλο ςκοπο, έπρεπε να βρεθι τέτιος μιχανιζμος, πυ να μετάτρεπε τιν εφθίγραμι κίνιςι τυ εμβόλυ ςε περιςτροφικι.



Σχ. 227.

1 — ατμαγογος ςολίνας· 2 — θάλαμος τυ ατμοςίρτι· 3 — κίλινδρος· 4 — ατμαγογος ςολίνας· 5 — βάχτρο (ςτοκ)· 6 — ρεγυλάτορας· 7 — αναπτεροτικος τροχος· 8 — διοςτίρας· 9 — ςτρόφαλος· 10 — έκεντρο, πυ βάζι ςε κίνιςι τον ατμοςίρτι.

Το ςχίμα 227 δίχνι, πός ι εφθίγραμι κίνιςι τυ εμβόλυ μετατρὲπετε ςε περιςτροφικι κίνιςι τυ άκςονα, πάνο ςτον οπίο ίνε ο αναπτεροτικος τροχος. Στο έμβολο τυ κιλίνδρυ ίνε ςτερεομένος άκςονας *βάχτρο* (ςτοκ) (5). Το βάχτρο τυ εμβόλυ ίνε ενομένο με το *κρέιτςκοπφ*, όπυ κινίτε μπρος-πίςο ανάμεςα ςε διο διεφθιντικα επίπεδα, τις γλίςτρες. Τα επίπεδα αφτα ονομάζοντε *παράλιλα*, κατεφθίνυν το βάχτρο τυ εμβόλυ κε δεν τ' αφίνυν να κάνι παρέκλιςι. Στο κρέιτςκοπφ ίνε ςτερεομένος ο *διοςτίρας* (8), πυ ίνε ενομένος με το ςτρόφαλο (9). Ι κίνιςι τυ διοςτίρα βάζι ςε κίνιςι τον *άκςονα*. Οταν το έμβολο βρίςκετε ςτι μια ί ςτιν άλι άκρι, το βάχτρο, ο διοςτίρας κε ο ςτρόφαλος αποτελυν εφθία. Σ' αφτι τι θέςι το έμβολο δε μπορι να μεταδόςι ςτο ςτρόφαλο περοςτροφικι κίνιςι. Ι θὲςις

αφτες ονομάζοντε ν ε κ ρ α ς ι μ ί α. Για να μι ςταματα ι κίνιςι ςτα νεκρα αφτα ςιμία, πάνο ςτον άκςονα ςτερεόνετε βαρις α ν α π τ ε ρ ο τ ι κ ο ς τ ρ ο χ ο ς (βολάντι). Ο τροχος αφτος κινύμενος με τιν ενέργια τις αδράνιάς-τυ βγάζι το έμβολο απ' τα νεκρα ςιμία, κε χάρις ς' αφτο ι μιχανι δυλέβι αδιάκοπα κε κανονικα.

57. Ατμοτυρμπίνες. Στις ατμομιχανες το έμβολο κάνι εφθίγραμι παλινδρομικι κίνιςι, πυ μέςο τυ ςτροφαλικυ μιχανιζμυ μετατρέπετε ςε περιςτροφικι κίνιςι τυ άκςονα. Μπορύμε όμος με τι βοίθια τυ ατμυ να έχυμε περιςτροφικι κίνιςι, χορις τι ςιμετοχι τυ εμβόλυ κε τυ ςτρόφαλυ. Ι μιχανες, όπυ ι ενέργια τυ ατμυ βάζι ςε περιςτροφικι κίνιςι τον άκςονα χορις να ιπάρχι έμβολο κε ςτρόφαλος, ονομάζοντε α τ μ ο τ υ ρ μ π ί ν ε ς (απ' τι λέκςι τ υ ρ μ π ο, πυ λατινικα ςιμένι ςτρόβιλος).

Ι ςίνχρονες τυρμπίνες προτοβγίκαν ςτα 1890. Τον ίδιο ςχεδον κερο βγίκανε κε ι τυρμπίνες τυ Λ α β α λ ςτι Συιδία κε ι τυρμπίνα τυ Π ά ρ ς ο ν ς ςτιν Ανκλία, πυ έχυν καταςκεβαςτι πάνο ςε ολότελα διαφορετικες αρχες. Στα 1900, ςτιν έκθεςι τυ Παριςιυ, παρυςιάζετε ι τυρμπίνα τυ Λ α β α λ με ιςχι **350** ί. δ. Στι Γερμανία ενκαταςτίνετε ι τυρμπίνα τυ Πάρςονς με ιςχι **1350** ί. δ. Απο τιν εποχι αφτι ι ατμοτυρμπίνες εχτοπίζυν τις ατμομιχανες τον μεγάλον ιλεχτρικον ςταθμον.

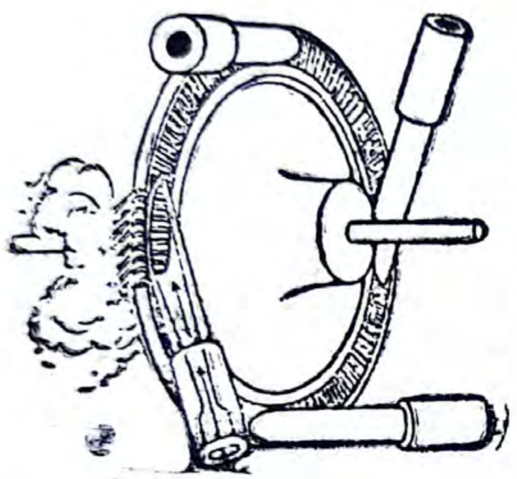
Σίμερα ιπάρχυν παραπολες ατμοτυρμπίνες διάφορον ιδον καταςκεβις, ι καταςκεβι όμος όλον ίνε παραλαγι ίτε ςινδιαζμος τον διο πρότον τυρμπίνον τυ Λαβαλ κε τυ Πάρςονς, απ' τις οπίες θα εκςετάςυμε μονάχα τιν τυρμπίνα τυ Λαβαλ.

58. Τυρμπίνα τυ Λαβαλ. Το χιριότερο μέρος τις τυρμπίνας τυ Λαβαλ ίνε ατςαλένιος δίςκος, πολι παχις ςτο κέντρο. Στιν περιφέριά-τυ ο δίςκος αφτος έχι πολες μικρες κυτάλες. Το ςχίμα 228 παραςτένι τι γενικι όπςι τυ δίςκυ αφτυ, πυ ίνε ςτερεομένος ςε άκςονα. Ο ατμος διοχετέβετε ςτις κυτάλες τις τυρμπίνας με ςολίνες, πυ ονομάζοντε α τ μ ο ς ο λ ι ν α γ ο γ ι. Το ςτενο μέρος ςτο ςτόμιο αφτον τον ςολιναγογον λίγο-λίγο φαρδένι κι ο ατμος βγένι απ' το ςτόμιο με πολι μεγάλι ταχίτιτα, πυ φτάνι ός **1300 μ** το δεφτερόλεφτο.

Ο ατμος περνόντας ανάμεςα απ' αφτες τις κυτάλες, μεταδίνι ςτο δίςκο ςιμαντικο μέρος τις ενέργιάς-τυ κε τον ανανκάζι να κάνι χιλιάδες ςτροφες ςτο λεφτο. Ι μικρι τυρμπίνα τυ Λαβαλ, πύχι ιςχι

10 ί. δ. έχι δίςκο με διάμετρο 10 — 15 **ςμ.** Ο δίςκος αφτος κάνι 30 000 ςτροφες ςτο λεφτο. Στις μεγάλες τυρμπίνες, πυ έχυνε ιςχι 300 ί. δ., ο δίςκος έχι διάμετρο 30 **ςμ** κε κάνι 10 000 ςτροφες ςτο λεφτο.

Τέτια μεγάλι ταχίτιτα δε χριάζετε ςτιν πραχτικι εργαςία κε γι' αφτο τιν τυρμπίνα τιν προςαρμόζυν ςε εργατικι μιχανι με οδοντοτυς τροχυς, κε με τι βοίθιά-τυς ι εργατικι μιχανι μπορι να δυλέβι με αρκετα ελατομένι ταχίτιτα. Ι ίδία ι τυρμπίνα πιάνι πολι μικρο χόρο. Ι οδοντοτι μετάδοςι τις κίνιςις πιάνι πολι περιςότερο χόρο, παρα ι ίδια ι τυρμπίνα. Μα κε με τον ονκόδικο μιχανιςμο τις μετάδοςις τις κίνιςις με τυς οδοντοτυς τροχυς ι τυρμπίνα τυ Λαβαλ πιάνι κατα πολι μικρότερο χόρο, απ' ότι μια ατμομιχανι τις ίδιας ιςχις.



Σχ. 228.

Ι ςίνχρονες τυρμπίνες έχυνε πολυς δίςκυς με γενικο άκςονα κε ςτρέφοντε πολι πιο αργα, απ' ότι ι πρότες τυρμπίνες τυ Λαβαλ, κάνοντας 1000 ός 3000 ςτροφες ςτο λεφτο.

59. Κινιτίρες εςοτερικις κάφςις.

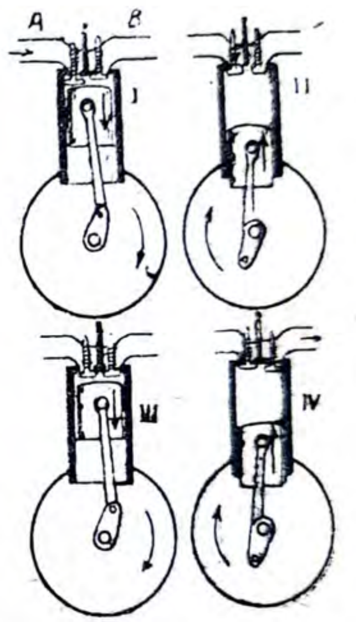
59. Κινιτίρες εςοτερικις κάφςις. Κινιτίρας εςοτερικις κάφςις λέγετε ο κινιτίρας, όπυ ι κάφςιμι ίλι κέγετε άμεςα μέςα ςτον κίλινδρο κάτο απ' το έμβολο. Τα αέρια, πυ ςχιματίζοντε κατα τιν κάφςι αφτι, ςπρόχνοντας το έμβολο εχτελυν έργο. Ετςι, λιπον, ι κινιτίρες τις εςοτερικις κάφςις δεν έχυν ανάνκι απο ατμολέβιτα κε ιδικι θερμάςτρα. Δεν ιπάρχι επίςις ανάνκι να μετατραπι προκαταρχτικα ι ενέργια τις κάφςιμις ίλις ςε ενέργια ατμυ.

Ο πρότος επιτιχιμένος κινιτίρας εςοτερικις κάφςις καταςκεβάςτικε απο το γάλο Λ ε ν υ α ρ ςτα 1860. Ο κινιτίρας αφτος όμος δεν ίχε επιτιχία. Ι ςίνχρονι κινιτίρες έχυν τιν αρχί-τυς απ' τον κινιτίρα τυ Ο τ ο, πυ καταςκεβάςτικε ςτα 1878 κι απ' τον κινιτίρα τυ Ν τ ί ζ ε λ, πυ καταςκεβάςτικε λίγο αργότερα. Τα διάφορα ίδι αφτον τον κινιτίρον, διαφέρυνε μονάχα ςτιν καταςκεβι τον εκςαρτιμάτον-τυς κε χριςιμοπιύνε διαφορετικα ίδι κάφςιμις ίλις. Ολι αφτι ι κινιτίρες, όμος, έχυν ένα γενικο χαραχτιριςτικο: ι κίνιςι αναπαράγετε ςαν ςινέπια τις πίεςις τον αερίον, πυ ςχιματίζοντε με τιν

πολι γλίγορι κάψςι τυ αναφλεχτικυ μίγματος μέςα ςτον κίλινδρο.

60. Σχέδιο τετράχρονυ κινιτίρα. Το ςχίμα 229 παραςτένι απλοπιιμένο τετράχρονο κινιτίρα. Ο κινιτίρας αποτελίτε απ' τον κίλινδρο, όπυ μέςα κινίτε το έμβολο, πυ μέςον τυ διοςτίρα κε τυ ςτρόφαλυ ενόνετε με τον εργατικο άκςονα. Στον κίλινδρο αφτον ίνε ςτερεομένος βαρις αναπτεροτικος τροχος. Πάνο ςτον κίλινδρο ιπάρχυνε διο δικλίδες *Α* κε *Β*, πυ ανιγοκλίνυν αφτόματα κατα τιν κίνιςι τυ εμβόλυ. Απο τι δικλίδα *Α* μπένι ςτυς κιλίνδρυς το αναφλεχτικο μίγμα κε απο τι δικλίδα *Β* βγένυν τα αέρια, πυ ενεργίςανε.

Κάθε κίνιςι τυ εμβόλυ ςτι μια μερια ονομάζετε χ ρ ό ν ο ς. Ο τ ε τ ρ ά χ ρ ο ν ο ς κινιτίρας ίνε τέτιος κινιτίρας, ςτον οπίο το προτςέςο αποτελίτε απο επαναλαβενόμενες περιοδικα τέςερις διαδοχικες κινίςις τυ εμβόλυ. Τα φενόμενα, πυ ςιμβένυν μέςα ςτον κίλινδρο ςε καθεμια απ' αφτες τις κινίςις, διαφέρυν πολι αναμετακςί-τυς.



Σχ. 229. Σχίμα τετράχρονυ κινιτίρα εςοτερικις κάψςις.

Γιρίζοντας με τα χέρια ίτε κι αλιος τον αναπτεροτικο τροχο, κινύμε το έμβαλο προς τα κάτο (ςχ. 229, I). Απ' τιν κίνιςι αφτι μέςα ςτον κίλινδρο ςχιματίζετε αρεομένος χόρος κι απ'τι δικλίδα *Α* αποροφάτε ςτον κίλινδρο το αναφλεχτικο. Κςαναχινόντας τον αναπτεροτικο τροχο ι ιςαγογικι δικλίδα κλίνι, κε το έμβολο κινύμενο μέςα ςτον κίλινδρο ςιμπιέζι το αναφλεχτικο, πυ μπίκε ςτον κίλινδρο (ςχ. 229—II). Οταν το έμβολο φτάςι ός απάνο μέςα ςτον κίλινδρο, με ιλεχτρικι ςπίθα προκαλυν έκρικςι τυ πιεζμένυ αναφλεχτικυ μίγματος.

Τα αέρια, πυ ςχιματίςτικαν κατα τιν έκρικςι αφτι πιέζυν με δίναμι το έμβολο κε το ςπρόχνυν προς τα κάτο (ςχ. 229 — III). Ι κινίςις τυ εμβόλυ μεταδίνυντε ςτο διοςτίρα κε μέςον αφτυ ςτον άκςονα τυ αναπτεροτικυ τροχυ, πυ ςπρόχνετε τότε δινατα κι αρχίζι να κινίτε. Συνεχίζοντας τιν κίνιςί-τυ ςικόνι το έμβολο προς τα πάνο (ςχ. 229 — IV). Τόρα ανίγετε ι εκςαγογικι δικλίδα κι απ' αφτι τα αέρια, πυ ενεργίςανε, βγένυνε έκςο. Ο αναπτεροτικος τροχος, εκςακολυθόντας τιν κίνιςί-τυ, ςπρόχνι το έμβολο προς τα

κάτο, αποροφα το αναφλεχτικο κ.τ.λ. Ολα επαναλαβένοντε πάλι απ' τιν αρχι.

Ετςι λιπον ο κινιτίρας έχι τυς ακόλυθυς τέςερις χρόνυς.

Α ν α ρ ό φ ι ς ι. (Ι ς α γ ο γ ι). Το έμβολο κινύμενο προς τα κάτο παράγι μέςα ςτον κίλινδρο αρεομένο χόρο. Μέςο τις δικλίδας *A* αποροφάτε το αναφλεχτικο μίγμα.

Σ ι μ π ί ε ς ι. Ι διο δικλίδες ίνε κλιςτες. Το έμβολο ςικόνετε προς τ' απάνο κε πιέζι το αναφλεχτικο μίγμα. Στο τέλος προκαλίτε ανάφλεκςι με ιλιχτρικι ςπίθα.

Ε ρ γ α τ ι κ ο β ί μ α. Τα αέρια, πυ ςχιματίζοντε κατα τιν ανάφλεκςι τυ ιγρυ, πιέζυν το έμβολο κε ςπρόχνυν με δίναμι προς τα κάτο.

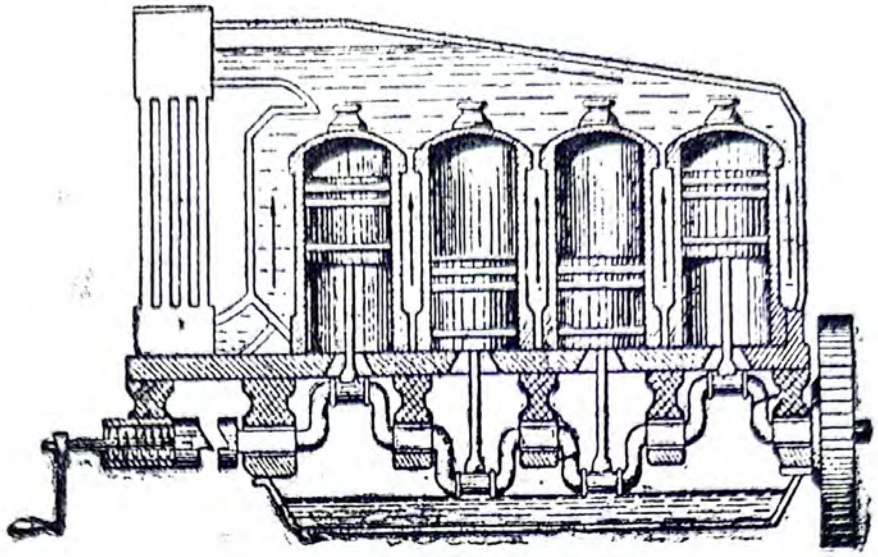
Ε κ ς ο δ ο ς (Ε κ ς α γ ο γ ι). Το έμβολο, πυ ςικόνετε τόρα, διόχνι τα αέρια, πυ ενεργίςανε μέςον τις δικλίδας *B*, πυ ανίγετε.

Τα διο πρότα βίματα ίνε ανάνκι να δοθυν ςτον κινιτίρα απ' όκςο κε μονάχα ίςτερα απ' το τρίτο βίμα ο κινιτίρας αρχίζι να εργάζετε μόνος-τυ. Για να βάλυνε τον κινιτίρα ςε ενέργια, χριςιμοπιύνε χερύλι, πυ το ςτρέφι ο μιχανικος, ίτε μεταχιρίζοντε ιδικες ςιςκεβες, όπυ ι πρότες ςτροφες τυ κινιτίρα γίνοντε με τι βοίθια ιλεχτρικυ ρέβματος ίτε πιεζμένυ αέρα.

Πρέπι να ςιμιόςυμε, πος απ' τα τέςερα βίματα τυ εμβόλυ μόνο το ένα ίνε εργατικο. Ολα τα άλα ετιμάζυν το δρόμο τυ εργατικυ.

Στον κινιτίρα αφτον ο αναπτεροτικος τροχος έχι ςπυδέα ςιμαςία. Ο προοριζμός-τυ ίνε όχι μονάχα να ιπερπιδίςι τα νεκρα ςιμία, όπος ςιμβένι ςτιν ατμομιχανι, αλα κε να εκςανανκάςι το έμβολο να κάνι τρία προετιμαςτικα βίματα για το εργατικο βίμα. Για να εργαςτι κανονικότερα ο κινιτίρας ςτυς ςίνχρονυς κινιτίρες μεταχιρίζοντε όχι ένα κίλινδρο, μα κάμποςυς (ςχ. 230). Ολα όμος τα έμβολα τον κιλίνδρον μεταδίνυν τιν κίνιςί-τυς ςτο γενικο άκςονα κε ςε κάθε δομένι ςτιγμι ς' ένα απο αφτα τα έμβολα εχτελίτε το εργατικο βίμα, κε ςτο κάθε ένα απ' τα άλα εχτελύντε ι διάφορι προετιμαςτικι χρόνι για το εργατικο αφτο βίμα. Αν π.χ. ςτον πρότο κίλινδρο γίνετε ιςαγογι, τότε ςτο δέφτερο γίνετε ςιμπίεςι, ςτον τρίτο εργατικο βίμα κε ςτον τέταρτο — εκςαγογι. Τιν ακόλυθι ςτιγμι ςτον πρότο γίνετε ςιμπίεςι, ςτο δέφτερο εργατικο βίμα, ςτον τρίτο εκςαγογι κε ςτον τέταρτο ιςαγογι κ.τ.λ. Αναφέραμε μονάχα μια απ'

τις ενδεχόμενες κατανομες τον χρόνον ανάμεσα στυς κιλίνδρυς. Στα διάφορα ςιςτίματα ι κατανομι τον χρόνον μπορι να ίνε διαφορετίκι.

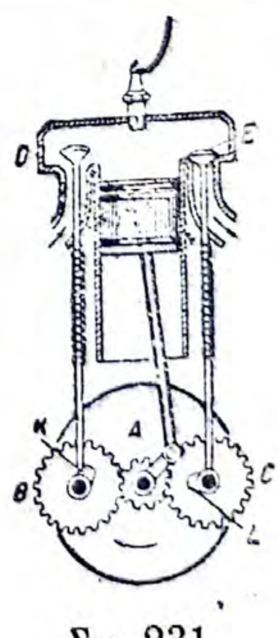


Σχ. 230.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

1. Τί ονομάζυμε χρόνο τυ κινιτίρα;
2. Γιατί ο κινιτίρας ονομάζετε τετράχρονος;
3. Πιός ίνε ο προοριζμος κάθε βίματος;
4. Τί ρόλο πέζι ο αναπτεροτικος τροχος στιν εργαςία τυ κινιτίρα;

61. Μιχανιζμος κατανομις. Ι ιςαγογικες κε εκςαγογικες δικλίδες ανίγοντε στις χριαζόμενες στιγμες κε τον πρεπύμενο κερο με ιδιέτερο μιχανιζμο, πυ ονομάζετε μ ι χ α ν ι ζ μ ο ς κ α τ α ν ο μ ι ς. Το ςχίμα 231 δίχνι τιν καταςκεβι αφτυ τυ μιχανιζμυ.



Σχ. 231.

Στον άκςονα ίνε στερεομένο το γρανάζι *A*, πυ ςιμπλέκετε με διο άλα το *B* κε το *C*. Το γρανάζι τυ κιριότερυ άκςονα, το *A*, έχι διο φορες λιγότερα δόντια, απ' ότι το καθένα απ' τ' άλα διο, το *B* κε *C*. Με τον όρο αφτο καθένα απ' τα γρανάζια *B* κε *C* κάνι μια στροφι τον κερο, πυ το γρανάζι *A* κάνι διο στροφες. Στα γρανάζια *B* κε *C* ίνε στερεομένα τα έκεντρα *K*, κε *L*, πυ κατα τιν κίνιςι τον γραναζιον πλιςιάζυνε στυς άκςονες, πυ ίνε ενoμένι με τις δικλίδες

(βαλβίδες) D κε E κε τις ανασικόνυν. Οςο πιο πλατι ίνε το δόντι τυ έκεντρυ, τόςο πιο πολι κερο θάνε ανιχτι ι δικλίδα. Ι ςιςκεβι τις ανάφλεχςις τις ςπίθας με τον ίδιο απαράλαχτα τρόπο μπένι σε κίνιςι με το γρανάζι τυ κιριότερυ άκςονα.

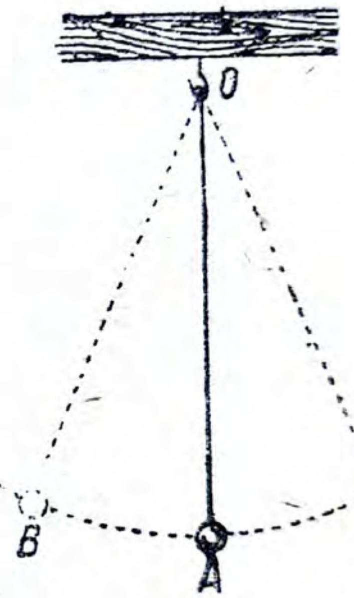
62. Κινιτίρας Ντίζελ. Ο κινιτίρας τυ Ντίζελ έχι περιςότερα πλεονεχτίματα απο τυς άλυς κινιτίρες εςοτερικις κάφςις· αφτος δεν έχι ιδικες ςιςκεβε; για τιν ανάφλεχςι κε ς' αφτον μπορι να χριςιμοπιιθι νάφθα κε άλο αναφλεχτικο ιγρο, πυ δεν εκςατμίζετε τόςο έφκολα, όςο ι μπενζίνα. Ι έλιπςι ςιςκεβις για τιν ανάφλεχςι κάνι αφτον τον κινιτίρα πιο αςφαλι, ενο ι χρίςι τις νάφθας, πΰνε πιο φτινι ςχετικα με τι μπενζίνα, τον κάνι πιο ικονομικο.

Ο κινιτίρας Ντίζελ ίνε επίςις τετράχρονος. Στο πρότο βίμα τυ εμβόλυ μπένι στον κίλινδρο αέρας. Στο διάςτιμα τυ δέφτερυ βίματος ο αέρας αφτος ιποβάλετε ςε τόςι μεγάλι ςιμπίεςι, όςτε ι θερμοκραςία-τυ ιπςόνετε ός 500°Κ. Τον κερο, πυ το έμβολο αρχίζι το τρίτο-τυ βίμα, εκςακοντίζετε ςτον κίλιντρο, με τι βοίθια πιεζμένυ αέρα, νάφθα, πυ όταν έρχετε ςε επαφι με τον πιεζμένο ζεςτο αέρα ανάβι. Ι πίεςι, πυ προκαλι ο ςχιματιζμος τον αερίον, ςπρόχνι το έμβολο. Στο τέταρτο βίμα το έμβολο διόχνι τα αέρια, πυ ενεργίςανε, μέςο τις εκςαγογικις δικλίδας. Ο κινιτίρας αρχίζι να κινίτε με τον πιεζμένο αέρα. Ο πιεζμένος αέρας, πυ ίνε απαρέτιτος ςτιν έναρκςι τις εργαςίας-τυ κε ςτο εκςακόντιζμα τις νάφθας, οδιγίτε ςε ιδικο ρεζερβυαρ με ςιμπιεςτι, πυ μπένι ςε κίνιςι απ' τον ίδιο τον κινιτίρα. Για να διατιρύντε κρίι ι κίλινδρι, τυς κάνυν με διπλα τιχόματα κι ανάμεςα ς' αφτα κικλοφορι κρίο νερο, πυ το διοχετέβυνε με ιδικι αντλία.

Ι κινιτίρες τις εςοτερικις κάφςις χριςιμοπιύντε για τιν κίνιςι τον αφτοκινίτον, τον θορακιζμένον αφτοκινίτον, τον τράχτορον, τον τανκς, τον αεροπλάνον, τον αερόπλιον, τον φαγάνον (εκςκαβάτορες), τον γεράνον, τον πιροζβεςτικον μιχανον κ.τ.λ. Απο μέρα ςε μέρα ι χρίςι τον κινιτίρον αφτον γίνετε όλο κε πιο μεγάλι.

ΚΕΦΑΛΕΟ Ι.

1. Εορίςις τυ εκρεμυς. Αν ένα βαρι ςφερίδιο, πυ κρέμετε απο κλοςτι, το αποκλίνυμε απο τι θέςι τις ιςοροπίας-τυ *OA* (ςχ. 232), ςτι θέςι *OB* κε το αφίςυμε, θ' αρχίςι να εορίτε απο τι θέςι-τυ *OA* ςτι μια κε ςτιν άλι μερια. Κάθε ςόμα, πυ κάτο απο τιν επίδραςι τυ βάρυς-τυ εκτελι εορίςις ςχετικα με τι θέςι τις ιςοροπίας-τυ, ονομάζετε εκρεμες. Το εορύμενο ςφερίδιο, πυ κρέμετε απο κλοςτι ςε ακίνιτο ςιμίο, ίνε ένα απο τα απλύςτερα εκρεμι.



Σχ. 232.

Ι περιοδικι κίνιςι, πυ εκτελι το εκρεμες γίρο απ'τι θέςι τις ιςοροπίας-τυ ονομάζετε παλμικι κίνιςι.

Το μεγαλίτερο τόκςο, πυ ς' αφτο αποκλίνι το εκρεμες απο τι θέςι τις ιςοροπίας-τυ (*AB* ί *AC*, ςχ. 232), ονομάζετε αμπλιτύτα (έβρος). Ο χρόνος, πυ ςτι διάρκιά-τυ το ςφερίδιο κάνι το δρόμο απο το *B* ςτο *C* κε πίςο ςτο *B*, ονομάζετε περίοδος τις εόριςις. Ο αριθμος τον εορίςεον, πυ εκτελι το εκρεμες ςε 1 δεφτερόλεφτο, ονομάζετε ςιχνότιτα τις εόριςις.

Το ςφερίδιο, πυ έχι ιπςοθι ςτι θέςι *OB* έχι οριςμένο απόθεμα διναμικις ενέργιας. Ανάλογα με τιν κίνιςι τυ ςφεριδίυ πάνο ςτο τόκςο *BA* ι διναμικί-τυ ενέργια μετατρέπετε ςε κινιτικι. Στο ςιμίο *A* ι κινιτικί-τυ ενέργια γίνετε μεγαλίτερι. Με τιν ανίπςοςι τυ ςφεριδίυ κατα το τόκςο *AC* ι κινιτικί-τυ ενέργια ελατόνετε κε μαζι μ' αφτο αφκςένι ι διναμικί-τυ ενέργια. Στο ςιμίο *C* το ςφε-

ρίδιο σταματάι: στο σιμίο αφτο ι κινιτικί-τυ ενέργια ισύτε με 0, ενο ι διναμικί-τυ ενέργια φτάνι στο ανότερό-τις σιμίο.

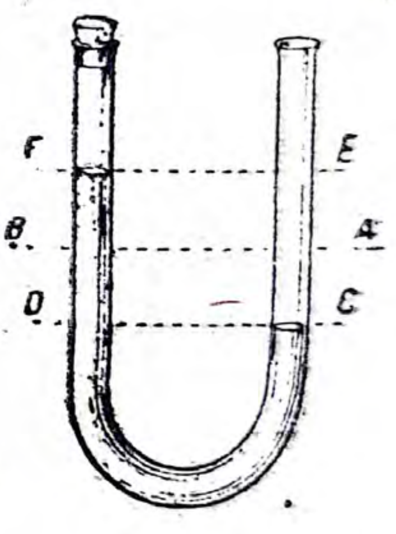
Αν όμος ι κινίσις τυ σφεριδίυ στις εορίσις-τυ ίταν ολότελα ελέφθερες, το απόθεμα τις ενέργιας τυ σφεριδίυ θα έμενε σταθερο κε ι αμπλιτύτα-τυ δε θα ελατόνονταν. Κε πραγματικα, το σφερίδιο κατα τιν κίνισί-τυ σιναντα τιν αντίστασι τυ αέρα· γίνετε τριβι, πυ οστόσο ίνε πολι μικρι κατα τι στροφι τις κλοστις στο μέρος, όπυ ίνε δεμένι. Εκσετίας αφτον τον αντιστάσεον κε τις τριβις σε κάθε νέα εόρισι ι αμπλιτύτα ελατόνετε κε στο τέλος το εκρεμες σταματάι.



Σχ. 233.

Ι εορίσις, πυ ι αμπλιτύτα-τυς ελατόνετε, ονομάζοντε αποζβινόμενες εορίσις. Ι εορίσις, πυ ι αμπλιτύτα-τυς ίνε σταθερι, ονομάζοντε σταθερες εορίσις.

Ι εορίσις τυ εκρεμυς ίνε μορφι απλύστατις εόρισις. Ταλαντέβοντε τα κλαδια τον δέντρον κε όλο το δέντρο, όταν φισάι αέρας, πάλετε ι χορδι τυ μυσικυ όργανυ, όταν πέζυνε πάνο σ' αφτι. Ταλαντέβετε το γεφίρι απο τα βίματα τον πεζοπόρον. Πάλετε το ελατίριο, πάνο στο οπίο ίνε κρεμαζμένο βάρος, αν ανεβάσυμε ί κατεβάσυμε κρεμαζμένο απ'αφτο βάρος κ' ίστερα τ' αφίσυμε ελέφθερο (σχ. 233). Μπορύμε να κάνυμε να ταλαντέβετε κε το ιγρο, πυ βρίσκετε μέσα σε τοκσοτο σολίνα (σχ. 234). Τα επίπεδα του ιγρυ, πυ βρίσκοντε σε διαφορετικο ίπσος (σιμία F κε C) μέσα στο σολίνα, πυ ι μιά-τυ ακρι ίνε βυλομένι με τάπα, αρχίζυν να ταλαντέβοντε, ανεβένοντας κε κατεβένοντας γίρο απο τι θέσι τις ισοροπίας AB, αν βγάλυμε τιν τάπα. Ακριβος έτσι ταλαντέβετε κε το νερο, όταν ρίχνυμε στιν επιφάνιά-τυ μια πέτρα.



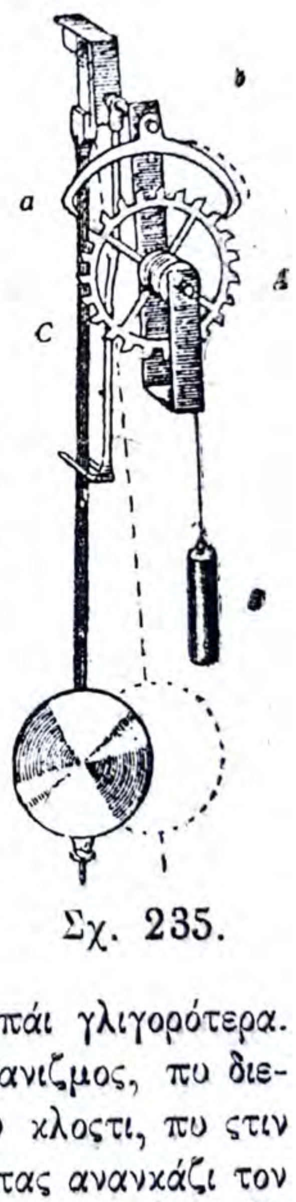
Σχ. 234.

2. Νόμι τον εορίσεον τυ εκρεμυς. Παρατιρόντας τις εορίσις τυ εκρεμυς κε καταμετρόντας το χρόνο, κατα τι διάρκια τυ οπίυ το εκρεμες έκαμε λ.χ, 50 εορίσις, μπορύμε να βρύμε τιν

περίοδο τον εορίςεόν-τυ. Σίχρονα μ' αφτο μπορύμε να παρατιρίςυμε, πος ςτις **μικρες αμπλιτύτες ι περίοδος τις εόριςις δεν εκςαρτάτε απο το μέγεθος τις αμπλιτύτας.** Αν το μάκρος τυ εκρεμυς ίνε 1 **μ**, τότε ι περίοδος τις εόριςις τυ εκρεμυς θα ίνε ι ίδια, έςτο κι αν έχομε αμπλιτύτα 5 **ςμ** ίτε 10 **ςμ**. Στις πολι μεγάλες αμπλιτύτες ι περίοδος τις εόριςις τυ εκρεμυς αφκςένι, όταν αφκςένι ι αμπλιτύτα.

Αφκςένοντας το μάκρος τυ εκρεμυς θα βρύμε, πος αφκςένι κε ι διάρκια τις εόριςίς-τυ. Αν αφκςένυμε το μάκρος τυ εκρεμυς 4 φορες, ι περίοδος τις εόριςις θ' αφκςίςι 2 φορες. Οταν αφκςένι το μάκρος 9 φορες, ι περίοδος τις εόριςις θ' αφκςίςι 3 φορες. Αν αφκςίςυμε το μάκρος 16 φορες ι περίοδός-τυ θ' αφκςιθι 4 φορες.

Το εκρεμες, πυ έχι μάκρος 1 **μ**, έχι περίοδο εόριςις 2 δεφτερόλεφτα ςχεδον. Το μιςο τις εόριςις (τιν απόςταςι απο το *B* ςτο *C* κε πίςο, ςχ. 232), το εκρεμες τιν περνα ςχεδον ςε 1 δεφτερόλεφτο.

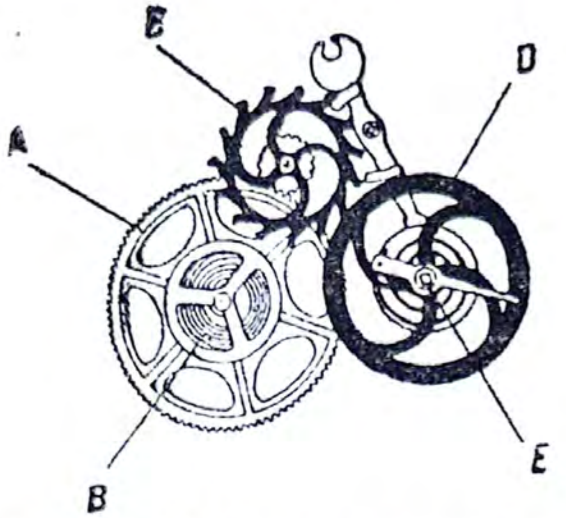


Σχ. 235.

Αν το μάκρος τυ εκρεμυς δεν αλάκςι, τότε ι περίοδος τις εόριςίς-τυ μένι ςταθερι. Ακριβος έτςι μένι ςταθερι κε ι περίοδος τις εόριςις τυ ελατιρίυ, πυ έχι οριζμένες διαςτάςις κε ίνε οριζμένις πιότιτας. Τις εορίςις τυ εκρεμυς κε τυ ελατιρίυ μπορύμε να τις χριςιμοπίςυμε ςτιν καταμέτριςι τυ χρόνυ. Ι κίνιςι τον μιχανιζμον τυ ρολογιυ ρεγυλάρετε με τις εορίςις τυ εκρεμυς. Αν το ρολόι πάι μπροςτα, αφτο ςιμένι, πος το εκρεμες κάνι πολι ςιχνες εορίςις, γι' αφτο κε πρέπι να το μακρίνομε. Αντίθετα, αν το ρολόι μένι πίςο, πρέπι να κοντίνομε το εκρεμες κε τότε το ρολόι θα πάι γλιγορότερα.

Στο ςχίμα 235 παραςτένετε ςχιματικα ο μιχανιζμος, πυ διεφθίνι τιν κίνιςι τυ ρολογιυ. Στον άκςονα *A* τιλίγυν κλοςτι, πυ ςτιν άκρι-τις κρεμύνε το βάρος *B*. Το βαρίδι κατεβένοντας ανανκάζι τον άκςονα να γιρίςι κε μαζι μ' αφτον κε τον οδοντοτο τροχίςκο *C*, πυ ίνε ςτερεομένος ςτον άκςονα. Αν τον οδοντοτο τροχίςκο δεν εμπόδιζαν τα δόντια τυ μοχλίςκυ *a b*, τότε αφτος θα γίριζε όςπυ να κατέβι το βαρίδι. Ο μοχλίςκος *a b* ίνε ενομένος με τα εκρεμες

D έτςι, πυ ςτιν κάθε εόριςι τυ εχρεμυς, ςτι μια ίτε ςτιν άλι μερια, ο μοχλίςχος αφίνι ελέφθερο τον οδοντοτο τροχίςχο μονάχα κατα ένα δόντι. Κατα τιν περιςτροφι τυ οδοντοτυ τροχίςκυ τα δόντια-τυ μεταδίνυν ςτο εχρεμες ελαφρα ςπροχςίματα χε για το λόγο αφτο ι εορίςις τυ εχρεμυς δεν αποζβίνοντε.



Σχ. 236. Σχίμα τυ μιχανιζμυ τυ ρολογιυ.

A —ένας απ' τυς οδοντοτυς τροχυς τυ μιχανιζμυ, πυ ενόνετε με τυς άλυς τροχυς. Ο τροχος αφτος αρχίζι να χινίτε, αν ςτρίπςυμε το ελατίριο *B*. *C*—τροχος, πυ ενόνετε με το ριθμιςτι τυ ρολογιυ *E* χε *D*.

Στα ρολόγια τις τςέπις, ςτι θέςι τυ εχρεμυς ιπάρχι το ελατίριο *E*, πυ ενόνετε με μιχρο ςπονδιλάχι *D*, πυ εχτελι τιν εόριςι (ςχ. 236).

3. Μιχανιχι ςινίχιςι (ρεζονάνςο). Κυνόντας τιν χύνια πρέπι να τιν χυνίςυμε χανονιχα, με ριθμο. Αν τιν χυνίςυμε, αχανόνιςτα, όχι μόνο δε θα μπορύμε να τιν χυνίςυμε, αλα χε τιν χύνια, πυ χυνιέτε, μπορύμε να τι ςταματίςυμε.

Ας δέςυμε ςε ςτίριγμα ένα εχρεμες, βάζοντάς-το ςε χίνιςι με ελαφρο ςπρόχςιμο, για να μπορέςυμε να χαθορίςυμε τιν περίοδο τις εόριςίς-τυ. Το εχρεμες αφτο, μπορύμε να το χυνίςυμε δινατα, αν ςπρόχνοντάς-το, φιςύμε ταφτόχρονα χε με το ςτόμα-μας με τον ίδιο ριθμο, πυ έχυνε ι εορίςις τυ εχρεμυς.

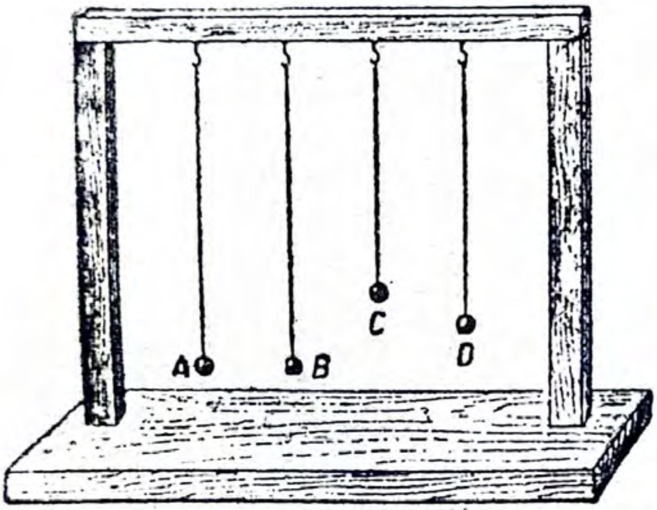
Αν ςε οριζόντιο ςανιδάχι (ςχ. 237) ςτερεόςυμε χάμποςα εχρεμι, πυ ανάμεςά-τυς διο — *A* χε *B* — ίνε τυ ίδιυ μάχρυς, χε το ένα απο τα ίςα εχρεμι το βάλυμε ςε χίνιςι, τότε θα παρατιρίςυμε, πος πολι γλίγορα χε το δέφτερο απο τα ίςα εχρεμι θ' αρχίςι να ταλαντόνετε. Τα εχρεμι, πυ έχυνε διαφορετιχο μάχρος, όςο χι αν αρχίςυν να ταλαντόνοντε, ι εορίςις-τυς αποζβίνοντε γλίγορα.

Αφτο το φενόμενο μπορύμε να το εχςιγίςυμε έτςι: ι εορίςις τυ πρότυ εχρεμυς βάνυν ςε χίνιςι το ςανιδάχι. Ι αδίνατες εορίςις τυ ςανιδιυ, πυ εχτελύντε με τον ίδιο ριθμο, πυ έχυν ι εορίςις τυ δέφτερυ εχρεμυς, το ταλαντόνυνε, όπος ταλαντόνυμε εμις τιν χύνια.

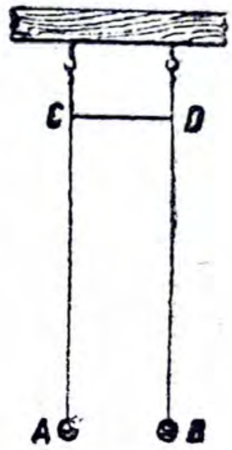
Το φενόμενο, χατα το οπίο ι εορίςις ενος ςόμα-

τος προκαλυν παρόμιες εορίςις άλυ ςόματος, ονομάζετε ςινίχιςι (ρεζονάνςο).

Αν αφχςίςυμε τι ςίνδεςι ανάμεςα ςτα εκρεμι, π.χ., δένοντάςτα απο πάνο με κλοςτι *CD* (ςχ. 238), τότε το φενόμενο τις ςινίχιςις φένετε πιο καθαρα. Με ριθμικα αδίνατα χτιπίματα μπορύμε να προκαλέςυμε ςιμαντικες ταλαντέφςις μεγάλον ικοδομον. Τα ςόματα τυ ςτρατυ, πυ περνύνε πάνο απο γεφίρι, καθος κε ι διαδιλοτες, δε βαδίζυν με το ίδιο βίμα για να μι προκαλέςυνε με το ριθμικο βίμα-τυς επικίντινες ταλαντέφςις τυ γεφιρυ.



Σχ. 237.



Σχ. 238.

Αν ο άκςονας τυ περιςτρεφόμενυ μέρυς τις μιχανις δεν ίνε ςτερεομένος καλα ςτο κέντρο κε «χτιπα», τότε κε τα πιο αδίνατα χτιπίματα μπορυν να προκαλέςυν ταλαντέφςις κε ςτα άλα μέρι τις μιχανις, ίτε ςτο θεμέλιό-τις. Τέτιες ταλαντέφςις μπορυν να επιφέρυν τιν καταςτροφι τις μιχανις.

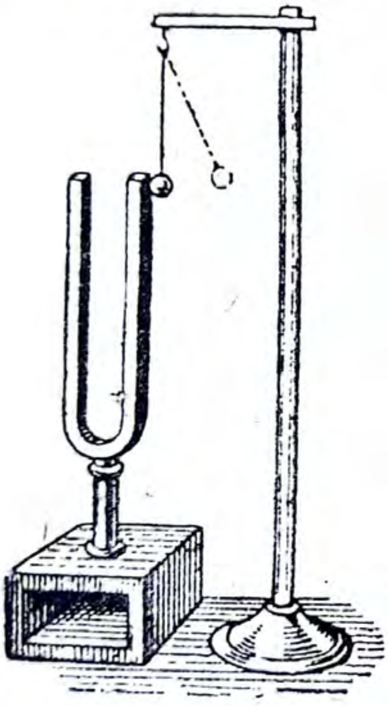
4. Προέλεφςι τυ ίχυ. Ιχο ονομάζυμε τέτια φιςικα φενόμενα, πυ τα εςθανόμαςτε με τι βοίθια τυ ακυςτικύ-μας οργάνυ. Πολι ςιχνα χορις να βλέπυμε το αντικίμενο, πυ ίνε ι πιγι τυ ίχυ, μπορύμε να καθορίςυμε τι διέφθινςι, απ' τιν οπία μας έρχετε ο ίχος.

Αν ςτο διαπαςον, πυ βγάνι ίχο, ακυμπίςυμε ατςάλινο ςφερίδιο δεμένο με κλοςτι, τότε απο το ςπρόκςιμο τυ ςφεριδίυ απ' το διαπαςον θα παρατιρίςυμε, πος τα ςκέλι τυ διαπαςον πάλοντε (ςχ. 239). Μόλις θα ςταματίςυν ι ταλαντέφςις τυ δια-

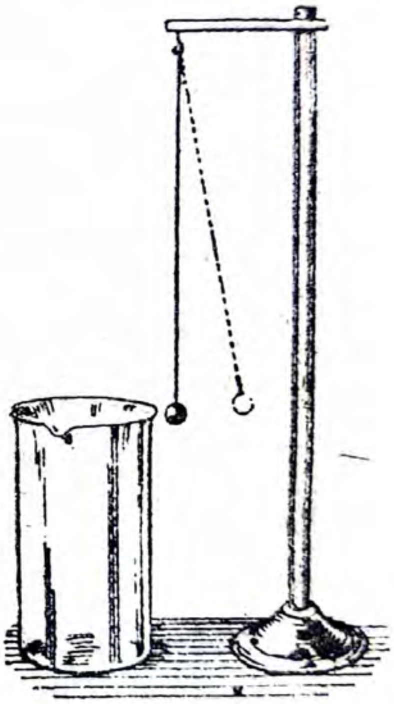
πασον (θα σταματίσι να πετιέτε κε το σφερίδιο), σταματάι κε ο ίχος τυ διαπασον.

Κοντα σε ποτίρι κρεμύμε σε κλοστι σφερίδιο ποδιλάτυ (μπίλια) (σχ. 240). Χτιπόντας με μολίβι το ποτίρι τόσο, όστε να ιχίσι, παρατιρύμε, πος το σφερίδιο τινάζετε πίσο απ' τα τιχόματα τυ ποτιριυ.

Ας κάνυμε να ιχίσι ι χορδι τυ μπάσυ τις κιθάρας. Αν πάλυμε δινατα τι χορδι, τότε απο τι μορφι τις χορδις φένετε, πος αφτι πάλετε· αν τιν πάλυμε αδίνατα, τότε ι παλμι αφτι δε φένοντε με το μάτι. Αν δοκιμάσυμε να βάλυμε πάνο σε χορδι, πυ βγάνι ίχο, διπλομένο χαρτάκι, θα δύμε, πος αφτο κσεπετιέτε πάνο απο τι χορδι, πράμα πυ αποδίχνι τιν παλμικι κίνισι τις χορδις.



Σχ. 239.



Σχ. 240,

Απο τα **πιράματα** αφτα μπορύμε να βγάλυμε το σιμπέραζμα, ότι **πιγι τυ ίχυ ίνε κάθε σόμα, πυ εχτελι παλμικες κινίσις.**

Ακύμε τάχα πάντοτε τον ίχο, όταν πάλετε ένα σόμα; Απάντισι στο ρότιμα αφτο θα μας δόσυν τα παρακάτο πιράματα.

Ας δέσυμε σε καρφι, πυ ίνε καρφομένο σε κάπιο ακίνιτο στίριγμα, τιν άκρι χάλκινυ ίτε ατσαλένιυ σίρματος. Τεντόνοντας λίγο το σίρμα απ' τιν ελέφθερι άκρι-τυ, ας το βάλυμε σε παλμικι κίνισι χτιπόντας-το στι μέσι. Με το μάτι βλέπυμε τυς παλμυς τυ σίρματος αλα ίχος δεν ακύετε.

Τεντόνοντας το ςίρμα λίγο-λίγο περιςότερο, θα παρατιρίςυμε, ότι ι παλμι γίνοντε ςιχνότερι κε το ςίρμα αρχίζι να ιχι. Οςο πιο δινατα τεντόνυμε το ςίρμα, τόςο πιο ςιχνι γίνοντε ι παλμι κε τόςο πιο «ιπςιλότερος» γίνετε ο ίχος.

Αν πλιςιάςυμε ςε ένα οδοντοτο τροχο, πυ γιρίζι γλίγορα, ένα κομάτι χαρτόνι, έτςι πυ τα δόντια τυ τροχυ να χτιπίςυν πάνο ςτο χαρτόνι, τότε θα ακύςυμε οριζμένο ίχο.

Οςο πιο γλίγορα γιρίζι ο οδοντοτος τροχος, τόςο πιο μεγαλίτερο θα ίνε το «ίπςος» τυ ίχυ.

Απ' αφτο μπορύμε να βγάλυμε το ςιμπέραζμα, πος το ίπςος τυ ίχυ εκςαρτάτε απ' τι ςιχνότιτα τον παλμικον κινίςεον. Οςο πιο ςιχνες ίνε ι παλμικες κινίςις, τόςο πιο ιπςιλος ίνε ο ίχος.

Στο αφτί-μας γίνοντε αντιλιπτι ι ίχι, πυ ι ςιχνότιτά-τυς βρίςκετε ανάμεςα ςε 16 ός 20 000 παλμικες κινίςις ςτο δεφτερόλεφτο.

5. Ενταςι τυ ίχυ. Για να παράγυμε ιςχιρο ίχο πάνο ςτο πιάνο ί ςτιν κιθάρα, πρέπι να χτιπίςυμε δινατα τι χορδι. Το δινατο χτίπιμα βάνι τι χορδι ςε παλμικι κίνιςι με μεγάλι αμπλιτύτα. Ι παλμι τις χορδις τυ μπάςυ τις κιθάρας, πυ τις προκαλι δινατο χτίπιμα, φένοντε με το μάτι. Λίγο-λίγο ι παλμι αφτι αποζβίνοντε κε ο ίχος γίνετε πιο χαμιλος.

Ι δίναμι τυ ίχυ, ίτε όπος λένε, ι ένταςι τυ ίχυ, εκςαρτάτε απο τιν αμπλιτύτα τον παλμον τυ ςόματος, πυ ιχι. Ι ένταςι τυ ίχυ μεγαλόνι, όταν μεγαλόνι ι αμπλιτύτα τον παλμικον κινίςεον.

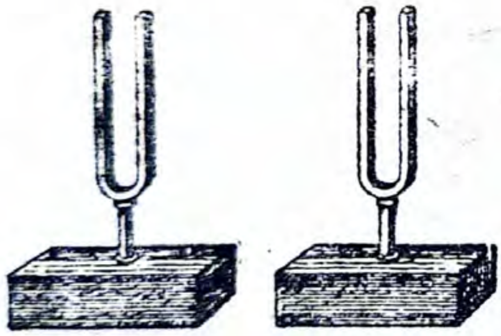
6. Ιχικι απίχιςι. Ας ςιντονίςυμε (χυρδίςυμε) ςτιν κιθάρα ί ςε άλο μυςικο ένχορδο όργανο διο χορδες έτςι, όςτε νάχυμε τον ίδιο τόνο (όπος λένε υνιςον). Διο χορδες ςιντονιζμένες «υνιςον» ςίμφονα με τα ςιμπεράζματα, πυ κάναμε παραπάνο, έχυν τιν ίδια ςιχνότιτα παλμικον κινίςεον. Ας κάνυμε να ιχίςι μια απ' τις χορδες, κ' ίςτερα ανκίζοντας το δάχτιλό-μας ς' αφτι, ας ςταματίςυμε τυς παλμύς-τις. Αν ι δέφτερι χορδι ίνε καλα ςιντονιζμένι, τότε μ' όλο πυ ι ιχύςα χορδι δεν πάλετε, οςτόςο ίχος ακύετε: αφτο ςιμβένι, γιατι βγάζι ίχο ι δέφτερι χορδι, πυ τιν ταλάντοςαν ι παλμι τις κίνιςις τις πρότις. «Κςεκυρδίζοντας» μια απο τις χορδες κε επαναλαβένοντας το πίραμα, δε θ' ακύςυμε τι δέφτερι χορδι να ιχι.

Ας τοποθετίςυμε πάνο ςτο τραπέζι διο όμια διαπασον ςε αρκετι απόςτασι το ένα απο τ' άλο (ςχ. 241). Αν κάνυμε το ένα απ' αφτα να ιχι, τότε ίςτερα απο κάμποςι όρα θα ιχίςι κε το δέφτερο. Αν κολίςυμε ένα κομάτι κερι ςτιν άκρι τυ ενος απο τα διαπαςον κ' έτςι το κςεκυρδίςυμε (αλάζυμε τι ςικνότιτα τον παλμικον κινίςεον) τότε δε θα έχυμε ςινίχιςι.

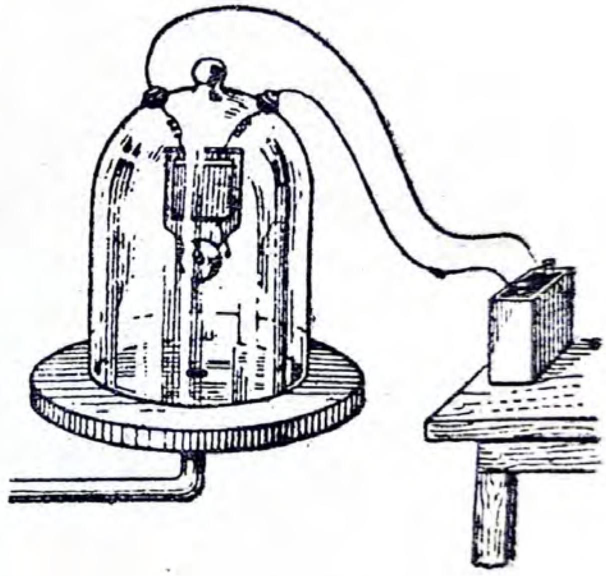
Για νάχυμε ςινίχιςι, πρέπι ι ςικνότιτα τον παλμικον κινίςεον τυ ςόματος, πυ πάλετε, κε τυ ςόματος πυ δέχετε αφτυς τυς παλμυς, να ίνε ι ίδια.

7. Διάδοςι τυ ίχυ. Ο ίχος διαδίνετε απο το ςόμα, πυ ιχι, ςτ' αφτί-μας, ςινίθος μέςο τυ αέρα.

Θ' ακύςυμε άραγε τον ίχο, αν ανάμεςα ςτο ςόμα, πυ ιχι, κε ςτ' αφτί-μας δεν ιπάρχι αέρας;



Σχ. 241.



Σχ. 242.

Ας τοποθετίςυμε κάτο απο τον κόδονα τις αεραντλίας ιλεκτρικο κυδύνι κι ας το κάνυμε να κυδυνίςι. Οςο πιο πολι αέρα αντλύμε απ' τον κόδονα, τόςο πιο πολι αδίνατος θα γίνι ο ίχος κε ςτο τέλος ςχεδον θα ςταματίςι. Αντίθετα, όταν αφίςυμε τον αέρα να μπι μέςα ςτον κόδονα τις αεραντλίας, ο ίχος τυ κυδυνιυ δυναμόνι (ςχ. 242).

Τον ίχο δεν τον διαδίνι μόνο ο αέρας. Ακκίζοντας τα ςκέλι τυ διαπαςον, πυ ιχι, ςτι μια άκρι τυ τραπεζιυ κε βάνοντας ςτιν άλι άκρι τ' αφτί-μας, πάλι θ' ακύςυμε μέςο τραπεζιυ καθαρα τον ίχο τυ διαπαςον. Ακόμα κε ο πιο αδίνατος ίχος, όπος το τικ-τακ τυ ρολογιυ, πυ βρίςκετε ςτι μια άκρι τυ τραπεζιυ, ακύετε, αν βάλυμε τ' αφτί-μας ςτιν άλι άκρι.

Ας δέςυμε ςτι μέςι ενος ςπάγκυ ένα κυτάλι· τις άκρες τυ ςπά-

νκυ τις βάνομε ςτ' αφτιά-μας. Ταλαντόνοντας ίςτερα το κυτάλι, ας κεντόςυμε το ςπάνκο κι ας αφίςυμε το κυτάλι να χτιπα ςτο τραπέζι. Ι παλμι τυ κυταλιυ μεταδίνοντε μέςο τυ ςπάνκυ κ' έτςι ακύμε τον ίχο τυ κυταλιυ.

Απ' τι γι, απ' τις ςιδεροδρομικες ράγιες ι ίχι μεταδίνοντε ςε μακρινι απόςταςι.

Μέςα ςτο νερο ακύγετε πολι δινατα ο ίχος, πυ κάνυνε δio πέτρες, όταν χτιπα ι μια ςτιν άλι. Σ' αφτι τιν περίπτοςι ο ίχος τις ςίνκρυςις μεταδίνετε ςτ' αφτί-μας μέςο τυ νερυ.

Βιθίζοντας απ' τα πλία ςτο νερο ιδιέτερυς ακυςτικυς ςολίνες, κατορθόνυν μ' αφτυς ν' ακύςυν μέςο τυ νερυ το θόριβο τον κινιτίρον τυ ιποβρίχιυ κε τον κρότο τον βιντζιον τον πλίον, πυ δε βρίςκοντε πολι μακρια. Ακύνε ακόμα κε τα ςινιάλα τυ κυδονιυ τυ φάρυ, πυ βρίςκετε κάτο απ' το νερο κε πΰνε ςκεπαζμένος με ομίχλι.

Ο ίχος εκςαςθενι πολι, όταν μεταδίνετε με ςόματα, πυ δεν ίνε ελαςτικα, όπος ίνε το μπαμπάκι, τα πύπυλα, ο κετςες. Τιλίγοντας κετςε ςτις άκρες τον δοκαριον, πάνο ςτα οπία ςτιρίζοντε τα νταβάνια ανάμεςα ςτα πατόματα, λιγοςτέβυν τι μετάδοςι τον ίχον απο το ένα πάτομα ςτο άλο.

Ολα αφτα, πυ παρατιρίςαμε, αποδίχνυν, πος ανάμεςα ςτο αφτι κε ςτο ςόμα, πυ ιχι, πρέπι να ιπάρχι ένα οπιοδίποτε ελαςτικο περιβάλο, μέςον τυ οπίυ μεταδίνετε ο ίχος.

Μέςο ςτερεον κε ιγρον ελαςτικον ςομάτον, ο ίχος μεταδίνετε καλίτερα, παρα με τον αέρα.

8. Ταχίτιτα τις διάδοςις τυ ίχυ. Ο ίχος για να διαδοθι χριάζετε οριζμένο κερο.

Παρατιρόντας απο μακρια, πος ςκίζι ο κςιλοκόπος τα κςίλα, βλέπυμε, πος μονάχα κάμποςα δεφτερόλεφτα ίςτερα απο το χτίπιμα τυ μπαλτα πάνο ςτο κςίλο ακύμε το χτίπο. Οταν αςτράφτι κε βροντα, βλέπυμε πρότα τιν αςτραπι κ' ίςτερα απο κάμποςι όρα ακύμε τι βροντι.

Για να καταμετρίςυνε τιν ταχίτιτα τις διάδοςις τυ ίχυ, καθορίζυνε το χρόνο, πυ περνα απο τι ςτιγμι, πυ εκπιρςοκροτα το κανόνι ίςαμε τι ςτιγμι, πυ ο ίχος φτάνι ςτον παρατιριτι. Κςέροντας τιν απόςταςι, πυ περνα ο ίχος ςε οριζμένο χρονικο διάςτιμα, μπορύμε να καθορίςυμε τιν ταχίτιτα τις διάδοςις τυ ίχυ. Ι καταμετρίςις αφτες απόδιχςαν, πος **ι ταχίτιτα τις διάδοςις τυ ίχυ ςτον**

αέρα με θερμοκρασία 15°Κ, ίνε ίςι με 340 μ στο δεφτερόλεφτο.

Με το ανέβαζμα τις θερμοκρασίας μεγαλόνι κ' ι ταχίτιτα τις διάδοςις τυ ίχυ. Οταν ι θερμοκρασία ανεβένι 1°Κ, ι ταχίτιτα τυ ίχυ αφκςένι κατα 0,6 **μ/δλ.**

Πιο γλίγορα διαδίνετε ο ίχος στα ιγρα κε στερεα ςόματα. Γ ταχίτιτα τις διάδοςις τυ ίχυ στο νερο ίνε ςχεδον 1450 **μ/δλ.**, ενο στο ςίδερο 5000 **μ/δλ.**

9. Διάδοςι τυ ίχυ ςτον αέρα. Σινίθος ο ίχος στον αέρα διαδίνετε ς' όλες τις μεριες. Οταν στο δρόμο ςινάντα ένα οποιοδίποτε εμπόδιο, βυνα, ςπίτια ίτε δέντρα, ο ίχος ανακλάτε κε πάι ς' άλι διέφθινςι. Σαν απόδιξςι αφτυ τυ φενομένυ χριςιμέβι ι ιχο, διλ. όταν ακύμε να επαναλαβένετε ο ίχος, πυ έχυμε παράγι, αν ι απόςταςι, πυ βρίςκετε ανάμεςα ς' εμας κε στο εμπόδιο, ίνε αρκετα μεγάλι.

Αν ο τίχος, πυ ανακλα τον ίχο, βρίςκετε 170 **μ** μακρια απο μας, τότε θ' ακύςυμε τιν ιχο ίςτερα απο ένα δεφτερόλεφτο. Αν ο τίχος βρίςκετε 340 **μ** μακρια, τότε ι ιχο θα ακυςτι ίςτερα απο 2 δεφτ. Οταν ι απόςταςι ανάμεςα ς' εμας κε στο εμπόδιο ίνε μικρι, ο ίχος ςινχονέβετε ςχεδον με τιν ιχο. Κε πραγματικα, ςε απόςταςι 17 **μ** ανάμεςα ς' εμας κε ςτον τίχο, ι αντίχιςι θα επιςτρέψι ίςτερα απο 0,1 δεφτ. κε ςε πιο κοντινες αποςτάςις πολι πιο γλίγορα.

Με τι βοίθια τυ ιχιτικυ ςολίνα μπορύμε να δόςυμε ςτον ίχο οριζμένι διέφθινςι. Αφτον το ςολίνα τον χριςιμοπιύνε, π. χ., όταν θέλυν να δόςυν παρανκέλματα ςε μεγάλες αποςτάςις.

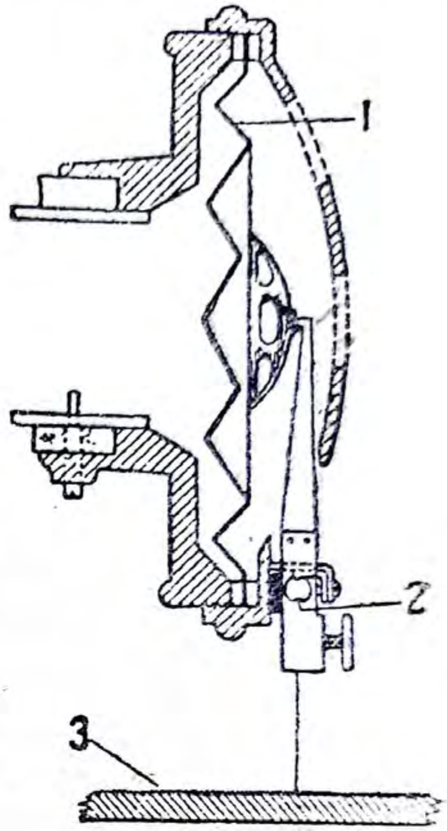
Τί ςιμβένι, λιπον, ςτον αέρα κατα τι διάδοςι τυ ίχυ; Κςέρυμε, πος ο αέρας ίνε ελαςτικο ςόμα. Οταν πιέςυμε τον αέρα κ' έπιτα ςταματίςυμε τιν πίεςι, αφτος θα πάρι πάλι τον αρχικό-τυ όνκο. Το ςόμα, πυ ιχι, βάνι ςε παλμικι κίνιςι τα μέρι τυ αέρα, πυ έρχοντε ςε άμεςι επαφι μ' αφτον. Τα μέρι τυ αέρα, πυ άρχιςαν να πάλοντε, πιέζυν τα γιτονικα μέρι, πυ βρίςκοντε μακρίτερα, κε τα βάνυν ςε παλμικι κίνιςι όμια μ' εκίνι, πυ έχι το ςόμα πυ ιχι. Ι παλμι λίγο λίγο μεταδίνοντε απο το ένα κομάτι στ' άλο κε εκςαναγκάζυν τα κομάτια τυ αέρα, πυ βρίςκοντε άμεςα κοντα στ' αφτίμας, να πάλοντε κι αφτα. Ι παλμικες κινίςις αφτον τον μερον

προχαλύνε τιν παλμιχι χίνιςι τον τιμπάνον τον αφτιόν-μας χε τότε αχύμε τον ίχο.

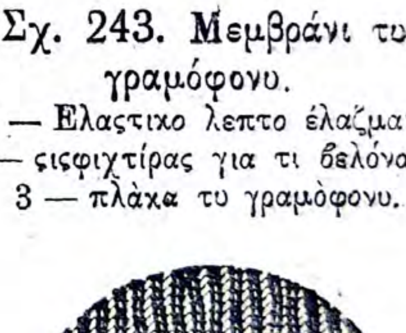
Με τον ίδιο τρόπο μεταδίνετε ο ίχος μέσον τον ελαςτιχον στερεον χε ιγρον ςομάτον.

10. Φονόγραφο χε γραμόφονο. Με τι βοίθια τυ φονόγραφυ χε τυ γραμόφονυ μπορύμε να αποτιπόςυμε τα ιχιτιχα χίματα χε να τα αναπαράγυμε.

Το χιριότερο μέρος τυ γραμόφονυ ίνε ι μεμβράνι (ςχ. 243) — λεπτι μετάλινι ίτε απο έλαζμα μαρμαριγία (1), πυ χάτο απ' τιν επίδραςι τον ίχον, πυ ςχιματίζοντε γίρο-τις, αρχίζι να πάλετε. Στι μεμβράνι ίνε ςτερεομένι μιτερι βελόνα, πυ πιέζετε πάνο ςε πλάχα (3), αλιμένι με μαλαχο χερι. Ι πλάχα τυ γραμόφονυ ςτρέφετε με μιχανιζμο ρολογιυ, ίτε με ιλεχτριχο μοτορ. Τον χερο τις αποτίποςις ι παλμι τυ ίχυ, πυ πέφτυν ςτι μεμβράνι, βάνυν ςε χίνιςι αφτι χε τι βελόνα χε γι' αφτο ι βελόνα αφίνι ίχνι τον παλμιχον χινίςεόν-τις πάνο ςτο ςτρόμα τυ χεριυ (ςχ. 243). Απο τιν χερένια πλάχα με ιδιχο τρόπο πέρνυν αχριβι αντίτιπα πάνο ςτι ςτερεα επιφάνια τις πλάχας τυ γραμόφονυ. Αν βάλυμε ςτο γραμόφονο έτιμι πλάχα χε τιν χάνυμε να χινιθι έτςι, όπος χινιόταν το χερένιο έλαζμα, τότε ι βελόνα τις μεμβράνις μπένοντας ςτα βαθυλόματα τις πλάχας, θα εχςανανχάςι τι μεμβράνι να πάλετε έτςι, όπος πάλονταν τον χερο τις αποτίποςις. Ετςι θ' αχύςυμε τιν αναπαραγογι τον ίδιον ίχον, πυ ίταν αποτιπομένι πάνο ςτο χερένιο έλαζμα.



Σχ. 243. Μεμβράνι τυ γραμόφονυ.
1 — Ελαςτιχο λεπτο έλαζμα·
2 — ςιςφιχτίρας για τι βελόνα·
3 — πλάχα τυ γραμόφονυ.



Σχ. 244. Μεγαλομένι απιχόνιςι ενος μιχρυ μέρυς τις πλάχας τυ γραμόφονυ. Φένοντε ι χιματιςτες γραμες, πάνο ςτις οπίες χινίτε ι άχρι τις βελόνας τις μεμβράνις.

ΕΡΟΤΙΣΙΣ ΚΕ ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ.

1. Γιατί ο θόριβος τυ κινύμενυ τρένυ ακύγετε απο μακρια, όταν ςτεκόμαςτε πάνο ςτις ςιδεροδρομικες γραμες;

2. Σε πόςι απόςταςι πρèπι να ςτεκòμαςτε μακρια απ' τον τìχο, πυ ανακλα τον ίχο, για να επιςτρέφι ς' εμας ι ιχο τρία δεφτερόλεφτα ίςτερα απο τον ìχο;

3. Γιατί ςτις γιμναςτικες γιορτες, όπυ πέρνυν μέρος πολα τάγματα, δεν δίνυν παράνκελμα με το ςτόμα αλα με τα ςινιάλα.

4. Σε πιά απòςταςι έπεςε κεραβνος, αν ακύςαμε τι βροντι 5 λεφτα ίςτερα απ' τιν αςτραπι;

5. Οταν εκςετάζανε το βάθος μιας θάλαςας, ο ίχος τυ βιθιζμένυ μèςα ς' αφτιν κυδυνιυ ίςτερα απο τιν ανάκλαςί-τυ πάνο ςτον πιθμένα τις θάλαςας έφταςε ςτιν επιφànια ίςτερα απο 2,5 δεφτ. Τί βάθος ίχε ι θάλαςα αφτι;

ΑΠΑΝΤΙΣΙΣ ΣΤΙΣ ΑΣΚΙΣΙΣ ΚΕ ΤΙΣ ΕΡΟΤΙΣΙΣ.

Στιχία μιχανικις.

§ 19. 1. 7,8 γ/ςμ³.
2. 2,6 γ/ςμ³.
3. 0,8 γ/ςμ³.
4. 13,6 φορες.

§ 20. 1. 22,6 χγ.
2. 936 γ.
3. 16,45 χγ.
4. 4 χγ.
5. $P = dV$.

§ 21. 1. 30 ςμ³.
2. 1,77 ςμ³ περίπυ
3. 73,5 ςμ³ περίπυ
4. 12 λ.
5. 10 ντμ³.
6. $V = \frac{p}{d}$.

§ 29. 8. 12 μμ.
9. 195 μμ.

§ 32. 4. 0,2 χγ/ςμ².
5. 0,43 γχ/ςμ² περίπυ
6. 0,34 χγ/ςμ² περίπυ.

§ 53. 3. 20. γ.
4. 8 γ.
5. 50 ςμ³.

§ 55. 3. 7000 τ.
5. 61 χγ.
6. 900 μ³.

§ 64. 3. 103,36 χγ.
5. 1450 χγ. περίπυ.

§ 73. 1. 1,29 χγ.
2. Κατα 120 γ.
6. 4800 χγ.

§ 81. 1. 330 μ/δλ.
2. 2 όρ. 40 λ.
3. 7,5 χμ.

§ 91. 1. Ι πρότι.
2. 3 ἱ.δ.

§ 96. 1. 12 χγ.
2. 15 τ.

§ 99. 1. 12 χγ.
2. 417 χγ. περίπυ.

§ 102. 3. 2,4 χγ.

Θερμότιτα.

§ 20. 1. 5,5 μεγ. καλ.
2. 400 γ.
3. Ος 22°.
4. 18°.

§ 32. 1. 320 μεγ. καλ.
2. 305,3 μικρ. καλ.

§ 49. 1. 2. μεγ. καλ.
2. 2135 χγμ.
3. 0°,1 περίπυ.
4. 3°,8 περίπυ.

Ακυςτικι.

§ 10. 2. 510 μ.
4. 1700 μ.
5. 1812,5 μ περίπυ.

ΑΠΑΝΤΙΣΙΣ ΣΤΑ ΠΡΟΒΛΙΜΑΤΑ.

«Στιχία μιχανικις».

Κεφάλεο I.

1 (**9**). 50 $\varsigma\mu^3$.
4 (**16**). ~ 2,9 φορες.
7 (**18**). Εκίνι πΰνε απο πορςελάνι.
8 (**19**). Ι ςτίλι απο γιαλι ~ 4 ςμ, απο τςίνκο ~ 1,4 ςμ.
9 (**20**). Πετρέλεο δε γίνετε, οχςι ίνε διvατο.
10 (**21**). Ι τάπα ζιγίζι 240 χγ.
11 (**23**). 1,6 χγ.
12 (**24**). Απο αλουμίνιο. $d = 2{,}7 \gamma/\varsigma\mu^3$.
13 (**25**). 17,5 χγ.
14 (**26**). 8, 9 $\gamma/\varsigma\mu^3$.
15 (**27**). 3,12χγ.
16 (**28**). 152 τ.
17 (**29**). 10,92 χγ.
18 (**30**). 5 λ.
19 (**31**). 500 μ^3 περίπυ.
20 (**35**). 66 τς. περίπο.
21 (**39**). Ο όνκος τυ πάγυ ίνε 1 μ^3, τυ νερυ 0,9 μ^3.
22 (**40**). ~ 112,4 $\varsigma\mu^3$.
23 (**41**). Οχι.
24 (**42**). 250 $\varsigma\mu^3$.
25 (**43**). 500 $\varsigma\mu^3$.
26 (44). ~ 4,3 φορες.

Κεφάλεο II.

3 (**75**). 20 τ.
4 (**76**). 6 τ.
5 (**77**). 10 $\varsigma\mu^2$.
6 (**84**). 1,75 ςμ.
7 (**85**). 40 τ (το βαγόνι έχι διο φρένα).
14 (**94**). 0,2 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$.
15 (**95**). 1,5 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$.
16 (**96**). 250 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$.
17 (**99**). 1,3 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$.
18 (**100**). ~ 0,36 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$.
19 (**101**). ~ 18 $\gamma/\varsigma\mu^2$.

Κεφάλεο III.

1 (**115**). 15 $\gamma/\varsigma\mu^2$.
2 (**116**). 50 $\gamma/\varsigma\mu^2$.
3 (**119**). Οχι· 1 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$.
4 (**121**). 136 $\gamma/\varsigma\mu^2$.
5 (**122**). 0,61 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$ περίπυ.
6 (**126**). 1,033 $\chi\gamma/\varsigma\mu^2$.
7 (**128**). 2 ςμ.
8 (**129**). 51 τ ςε 1 μ^2.
10 (**143**). Το βάθος μεγαλόνι.
11 (**144**). Το βάθος λιγοςτέβι.
12 (**145**). Στο λάδι.
13 (**146**). Θα βαρένι το μολίβι.
15 (**148**). Θα πλέι.
17 (**153**). 9,5 χγ.
18 (**166**). Στο νερο τα 0,9. πάνο απ' το νερο το 0,1.
19 (**170**). 30 τ.
21 (**172**). 2 μ^3.
22 (**173**). 36 χγ.
24 (**181**). Φτάνυν 16 επιπλέφςτες περίπυ. Για νάνε πιο σίγυρι πέρνυν 25.

1 **(184)**. 10,33 μ.
2 **(185)**. Το ίπςος τις ςτίλις τυ ιδράργιρυ γίνετε μικρότερο.
5 **(189)**. 6201,6 χγ.
6 **(190)**. ~ 15,5 τ.
7 **(191)**. ~ 1800 μ.
8 **(192)**. ~ 167 μμ.
9 **(193)**. 12,9 χγ.
10 **(194)**. 120 γ.
11 **(195)**. 1200 χγ.
12 **(196)**. Μπορι.
13 **(197)**. Μπορύςε.
14 **(198)**. 952 γ/ςμ².
15 **(199)**. 180 τ.
17 **(202)**. 2952 χγ.
18 **(203)**. 8160 χγ.
20 15,5 τ. περίπυ.
21 **(205)**. Ι πίεςι τυ εςοτερικυ τιχόματος ίτανε 1,033 γχ/ςμ² κε τυ εκςοτερικυ 0,068 χγ/ςμ².

Κεφάλεο V.

1 **(209)**. 20 μ/δλ.
2 **(211)**. 400 μ/δλ.
3 **(212)**. 200 δεφτ.
4 **(214)**. 75 δεφτ.
5 **(215)**. ~ 5,5 όρες.
6 **(216)**. 75 χμ.
7 **(217)**. ~ κατα 6 δεφτ.
8 **(219)**. 200 όρ.
22 **(283)**. 0,025.
23 **(284)**. 0,02.

Κεφάλεο VI.

1 **(288)**. 1000 χγμ.
2 **(289)**. 150 χγμ.
3 **(291)**. 12 000 χγμ.
4 **(294)**. 500 χγμ.
5 **(297)**. 2,4 μ.
6 **(298)**. 1 μ/δλ.
7 **(299)**. 5 μ.
8 **(301)**. ~ 66,7 ί. δ.
9 **(302)**. 100 ί. δ.
10 **(303)**. 3 600 000 χγμ
11 **(305)**. 900 χγ.
12 **(306)**. ~ 75,5 χγμ/δλ.
13 **(309)**. 750 χγμ.
14 **(310)**. ~ 5,6 όρ.
15 **(339)**. Οχι
16 **(342)**. 50 χγ· 25 χγ· 50 χγ.
17 **(345)**. 10 φορες.
18 **(346)**. Ι διάμετρο τυ τροχυ πρέπι νάνε 10 φορες μεγαλίτερι απ' τι διάμετρο τυ άκςονα.
19 **(347)**. 60 χγμ· 3 χγ.
20 **(348)**. 40 χγ.
21 **(329)**. Λιγότερι.
23 **(331)**. 100 000 χγμ.
24 **(332)**. 12,5 χγ.
25 **(333)**. 67,5 ςμ.
26 **(334)**. Κατα 20 ςμ μαχρια απ' τι δίναμι τον 8 χγ.
27 **(336)**. 15 γ.

ΘΕΡΜΟΤΙΤΑ.

Κεφάλεο I.

3 **(53)**. Το μέταλο, όταν χριόνι, ςιςτέλετε.
6 **(56)**. Το νερο διαςτέλετε περιςότερο, παρα το ιλιχο τυ τςαγερυ.
9 **(59)**. Ι λυρίδες δεν διαςτέλνυντε εκςίςυ.

Κεφάλεο III.

1 (**371**). 5 μεγ. καλ.
2 (**372**). 10 μεγ. καλ.
3 (**373**). 50 μικρ. καλ.
4 (**374**). 4 μεγ. καλ.
5 (**375**). 12,5 μεγ. καλ.
6 (**376**). 100 γ.
7 (**377**). 1 μεγ. καλ.
8 (**378**). 6 μεγ. καλ.
9 (**379**). 30°.
10 (**380**). 10 τ μικρ. καλ.
11 (**381**). $m\,(t_2 - t_1)$ μικρ. καλ.
12 (**382**). 10 μεγ. καλ.
13 (**382**). 15 μικρ. καλ.
14 (**384**). 10 000 μεγ. καλ.
15 (**385**). 50 μεγ. καλ.
16 (**386**). 3 000 000 μεγ. καλ.
17 (**387**). 125 λ.
18 (**388**). 31°.
19 (**389**). 3 λ.
20 (**390**). 27°,5.
21 (**391**). 80 000 μεγ. καλ.
22 (**392**). 3 χγ.
23 (**393**). 31 500 μεγ. καλ.
24 (**394**). ~ 2,9 μεγ. καλ.
25 (**395**). ώς 56°.
26 (**496**). 40%.
27 (**397**). ~ 77 γ.
30 (**400**). 90 τ.
31 (**419**). 4,95 μεγ. καλ.
32 (**420**). 112,8 μεγ. καλ.
33 (**421**). Το πετρέλεο.
34 (**422**). ~ 87,3 μεγ. καλ.
36 (**424**). 18 000 μεγ. καλ.
37 (**425**). 89,3 μεγ. καλ.
38 (**426**). ~ 409 μεγ. καλ.
39 (**427**). 5°,64.
40 (**428**). 86°,6.
41 (**429**). 741,15 μεγ. καλ.
42 (**430**). 283 χγ.
43. (**431**). ~39% χγ.

Κεφάλεο IV.

3 (**438**). 10 000 μεγ. καλ.
4 (**439**). 2,5 χγ.
5 (**440**). 1250 χγ.
6 (**441**). 227 φορες περίπυ.
7 (**442**) 200 000 μεγ. καλ. περίπυ.
10 (**449**). 115 γ.
17 (**459**). 80,85 μεγ. καλ.
18 (**460**). 3195 μεγ. καλ.
19 (**461**). 639 μεγ. καλ.
20 (**462**). 160 γ. περίπυ.
21 (**463**). 533 μικρ. καλ/γ.
22 (**469**). 140,6 γ.
23 (**470**). 16 χγ.

Κεφάλεο V.

1 (**473**). 2135 χγμ.
3 (**479**). ~ 632 μεγ. καλ.
4 (**480**). ~ 21%.
5 (**481**). ~ 12%.
6 (**482**). 372 000 μεγ. καλ. περίπυ.
7 (**500**). ~ 0,5%. ~2,25% ~ 18%.
8 (**503**). 1156 τ περίπυ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.

Ιςαγογι.

ΣΤΙΧΙΑ ΜΙΧΑΝΙΚΙΣ.

Κεφάλεο I.

Ι απλύςτερες καταμετρίςις.

Σελ.

1. Παρατίριςι κε πίραμα . . 5
2. Καταμετρίςις 6
3. Μέτριςι μάκρυς 7
4. Κλιμακοτος χάρακας . . 8
5. Ρυλέτκα . . . . —
6. Λάθι κατα τι μέτριςι τυ μάκρυς 9
7. Λαμπορατοριακι εργαςία №1 —
8. Μέτριςι τον όνκον 10
9. Λαμποροτοριακι εργαςία №2 11
10. Βάρος τυ ςόματος . . . 12
11. Μετρικες μονάδες βάρυς . 13
12. Ζιγαρια 14
13. Βαρίδια 15
14. Ιδι ζιγαριον 16
15. Κανόνες, πυ πρέπι να τιρύντε, όταν ζιγίζυμε κάτι . —
16. Λαμποραtοριακι εργαςία №3 17
17. Ιδικο βάρος 18
18. Λαμποραtοριακι εργαςία №4 19
19. Πίνακας τον ιδικον βαρον . 20
20. Πός μπορύμε να βρύμε το βάρος ενος ςόματος, κςέροντας τον όνκο-τυ κε το ιδικο βάρος τις υςίας 21
21. Πος μπορύμε να βρύμε τον όνκο ενος ςόματος κςέροντας το βάρος-τυ κε το ιδικο βάρος τις υςίας 22
22. Πιές μονάδες πρέπι να μεταχιριςτύμε κατα τι λίςι τον προβλιμάτον 23
23. Κατακόριφι διέφθινςι . . 24
24. Οριζόντια διέφθινςι . . . 25

Προβλίματα για το πρότο κεφάλεο . . 26

Κεφάλεο II.

Στερεα ςόματα.

25. Ι βαςικες ιδιότιτες τυ ςτερευ ςόματος 29
26. Ι αλαγι τυ ςχίματος τυ ςτερευ ςόματος . . . . —
27. Ελαςτικότιτα 30
28. Το τέντομα τυ ελατιρίυ (ςύςτας) 31
29. Μόνιμι μεταμόρφοςι . . 32

30. Δαμπορατοριακι εργασία №5 33
31. Φορτίο θράψσις . . . . . —
32. Πίεσι 34
33. Καμπιοιδες τράχτορο . . . 37
34. Τανκς 38
35. Διερετο 39
Προβλίματα για το δέφτερο κεφάλεο. 40

Κεφάλεο III.

Ι ιδιότιτες τον ιγρον.

36. Ιγρα 42
37. Ελέφθερι επιφάνια τυ ιγρυ 43
38. Σινκινονύντα ανκία . . . 44
39. Ιδρομετρικι ςολίνες . . . 45
40. Αρτεςιανα φρέατα (πιγάδια) 46
41. Ιδατοφράχτες 47
42. Πός ίνε καταςκεβαζμένο το ιδραγογίο 49
43. Καναλιζάτςια 51
44. Ι ςινοχι ανάμεςα ςτα κομάτια τυ ιγρυ 52
45. Ιγρα πυ μυςκέβυν κε ιγρα, πυ δε μυςκέβυν 53
46. Τριχοιδι ανκία 54
47. Πίεςι τυ ιγρυ ςτον πιθμένα κε ςτα τιχόματα τυ ανκίυ 56
48. Μανόμετρα 57
49. Πίεςι μέςα ςτο ιγρο . . . 58
50. Ιπολογιζμος τις πίεςις τον ιγρον 60
51. Κοςτύμι τυ δίτι (βυτιχτι) 61
52. Πίεςι τυ ιγρυ πάνο ςτο ςόμα, πυ ίνε βιθιζμένο μέςα ς' αφτο 63
53. Ο νόμος τυ Αρχιμίδι . . 65
54. Γιατί τα ςόματα πλέυν . . 67
55. Ιποβρίχιο 69
56. Ανέλκιςι πλίον, πυ δυλιάκςανε 71
Προβλίματα για το τρίτο κεφάλεο 73

Κεφάλεο IV.

Αέρια.

57. Τρις καταςτάςις τις υςίας . 76
58. Βάρος τον αερίον 79
59. Ελαςτικότιτα τυ αερίυ . . 80
60. Φρένα . . . . —
61. Ατμοςφερικι πίεςι 81
62. Πὸς λιτυργι ι ιδραντλία . 83
63. Ιςτορία τις ανακάλιψςις τις ατμοςφερικις πίεςις . . . 84
64. Μέγεθος τις ατμοςφερικις πίεςις 86
65. Ατμοςφερικι πίεςι ςε διάφορα ίψςι 87
66. Βαρόμετρο 88
67. Μεταλικα βαρόμετρα . . 89
68. Ιψόμετρο (αλτίμετρ.) . . 90
69. Τεχνικι ατμόςφερα . . 91
70. Καταθλιπτικι αεραντλία . 92
71. Αρεοτικι αεραντλία . . . 93
72. Χριςιμοπίιςι τον αεραντλιον ςτιν τεχνικι 94
73. Αεροπλοία 95
74. Σοβιετικα ςτρατόςτατα . . 98
Προβλίματα για το τέταρτο κεφάλεο 100

Κεφάλεο V.

Κίνιςι κε δίναμι.

75. Κίνιςι τον ςομάτον ιπο τιν επίδραςι τις βαρίτιτας . 103
76. Διάφορι τρόπι κίνιςις τον ςομάτον . . . . —
77. Μιχανικες κινίςις . . . 104
78. Εφθίγραμι κε χαμπιλόγραμι κίνιςι 105
79. Ομαλι (ιςόταχι) κίνιςι . 106
80. Ταχίτιτα τις ομαλις κίνιςις —
81. Εκςίςοςι τις ομαλις κίνιςις 106
82. Αδράνια 108
83. Ενέργια τις δίναμις πάνο ςτα ςόματα 110
84. Μέτριςι δινάμεον 111
85. Τριβι 114
86 Ι δίναμι τις τριβις . . . —
87. Δαμπορατοριακι εργαςία №6 115
88. Ι τριβι ςτιν τεχνικι . . 116
89. Σφερικοτριβέας 117
Προβλίματα για το πέμπτο κεφάλεο 118

Κεφάλεο VI.

Εργο κε ενέργια.

90. Εργο 121
91. Ιςχι 123
92. Μετάδοςι τις κίνιςις με τι βοίθια ςκινιυ 124
93. Πάγια τροχαλία 125
94. Ελέφθερι τροχαλία . . . 127
95. Πολίςπαςτο (παλάνκο) . . 129
96. Κεκλιμένο επίπεδο . . . 131
97. Μοχλος 134
98. Δαμπορατοριακι εργαςία №7 135
99. Σινθίκες ιςοροπίας τυ μοχλυ 137
100. Κερδίζομε άραγε ςε έργο, όταν μεταχιριζόμαςτε το μοχλο; 138
101. Εφαρμογι τον μοχλον ςτιν τεχνικι κε ςτιν καθιμερινίμας ζοι 139
102. Βαρύλκο (μάνκανο) . . 141
103. Βαςικος κανόνας τις μιχανικις 143
104. Σιντελεςτις τις οφέλιμις δράςις 144
105. Ενέργια 145
106. Μετατροπι ενος ίδυς ενέργιας ςε άλο 146
107. Το αικίνιτο 148
Προβλίματα για το έχτο κεφάλεο 150

ΘΕΡΜΟΤΙΤΑ.

Κεφάλεο Ι.

Διαςτολι τον ςομάτον με τι θέρμανςι.

1. Ιςαγογι 152
2. Θερμοκραςία 154
3. Διαςτολι τυ αέρα με τι θέρμανςι 155
4. Διαςτολι τον ιγρον με τι θέρμανςι 155
5. Δαμπορατοριακι εργαςία №8 156
6. Ι διαςτολι τον ςτερεον ςομά-

τον κατα τι θὲρμανςι . . 156
7. Θερμόμετρο 158
8. Ιατρικο θερμόμετρο . . . 161
9. Ιπολογιζμος τις θερμαντικις διαςτολις ςτιν τεχνικι 161
Προβλίματα για το πρότο κεφάλεο. . . . 163

Κεφάλεο II.

Μετάδοςι τις θερμότιτας.

10. Κονβέκτςια (κικλοφορία). 165
11. Απο τί ςχιματίζοντε τα ρέβματα ςτον καπνοδόχο τις θερμάςτρας 167
12. Κεντρικι θέρμανςι με νερο —
13. Πός ςχιματίζετε ο άνεμος 168
14. Ιδιότιτα τις θερμαντικις διαςτολις τυ νερυ 169
15. Θερμικι αγογιμότιτα τον ςομάτον 1 0
16. Λαμπορατοριακι εργαςία № 9 171
17. Παραδὶγματα θερμαντικις απομόνοςις ςτα χτίρια . . 173
18. Τέρμος 174
19. Αχτινοβολία 175
Προβλίματα για το δέφτερο κεφάλεο177

Κεφάλεο III.

Καταμέτριςι τις θερμαντικις ενέργιας.

20. Μονάδες τυ ποςυ τις θερμότιτας 179
21. Καλορικότιτα τις κάψιμις ίλις 181
22. Λαμπορατοριακι εργαςία № 10 182
23. Θερμαντικι απόδοςι . . —
24 Θερμοχοριτικότιτα . . . 183
25. Καθοριζμος τις θερμοχοριτικότιτας τον ςτερεον ςομάνον 185
26. Λαμπορατοριακι εργαςία № 11 186
27. Πός πρέπι να λογαριαςτι το ποςο τις θερμότιτας, πυ χριάζετε για να ζεςταθι ένα ςόμα; . . . . —
Προβλίματα για το τρίτο κεφάλεο . . 187

Κεφάλεο IV.

Αλαγι τις κατάςταςις τις υςίας.

28. Μετάβαςι τις υςίας απο μια κατάςταςι ςε άλι . . . 190
29. Τίκςι κε πίκςι . . . . . —
30. Λαμπορατοριακι εργαςία №12 192
31. Κράματα 194
32. Ι θερμότιτα τις τίκςις . 195
33. Λαμπορατοριακι εργαςία № 13 196
34. Εκλιςι θερμότιτας κατα τιν πίκςι 197
35. Μεταβολι τυ όνκυ κατα τιν τίκςι κε πίκςι τον ςομάτον 198
36. Βραζμος 199
37. Σιμπίκνοςι τυ ατμυ . . . 201
38. Λαμπορατοριακι εργαςία № 14 203
39. Εκςάτμιςι . . . . —
40. Εκςάρτιςι τυ ςιμίυ τυ βραζμυ απ' τιν πίεςι . . . 205
Προβλίματα για το τέταρτο κεφάλεο . 208

Κεφάλεο V.

Βάσις τις μοριακο-κινιτικις θεορίας.

41. Μόρια 211
42. Ελκςι ανάμεσα στα μόρια 213
43. Κίνιςι τον μορίον . . . 214
44. Μπρουνικι κίνιςι 215
45. Τρις καταςτάςις τις υςίας 216
46. Τί ίνε θερμότιτα . . . 220
47. Μετατροπι τις θερμαντικις ενέργιας σε μιχανικι . . 221
48. Μιχανικο ιςοδίναμο . . . 222
49. Πίραμα τυ Ντζόυλ . . . —
Προβλίματα για το πέμτο κεφάλεο 225

Κεφάλεο VI.

Θερμαντικες μιχανες.

50. Πίεςι τον αερίον 227
51. Λέβιτες (καζάνια) . . . 228
52. Εκςαρτίματα τυ λέβιτα · 231
53. Ατμομιχανες 232
54. Ι μιχανι τυ Υατ 234
55. Αφτόματι διανομι τυ ατμυ 235
56 Μετατροπι τις εφθίγραμις κίνιςις σε περιςτροφικι . 236
57. Ατμοτυρμπίνες . . . . —
58. Τυρμπίνα τυ Λαβαλ . . 237
59. Κινιτίρες εςοτερικις κάφςις 238
60. Σχέδιο τετράχρονυ κινιτίρα 239
61. Μιχανιζμος κατανομις . . 241
62. Κινιτίρας Ντίζελ 242

ΑΚΥΣΤΙΚΙ.

Κεφάλεο I.

1. Εορίςις τυ εκρεμυς . . . 242
2. Νόμι τον εορίςεον τυ εκρεμυς 244
3. Μιχανικι ςινίχιςι 246
4. Προέλεφςι τυ ίχυ 247
5. Εντάςι τυ ίχυ 249
6. Ιχικι ςινίχιςι . . . . . —
7. Διάδοςι τυ ίχυ 250
8. Ταχίτιτα τις διάδοςις τυ ίχυ 251
9. Διάδοςι τυ ίχυ ςτον αέρα 251
10. Φονόγραφο κε γραμόφονο 253
Απαντίςις στις ασκίςις κε τις εροτίςις . . . 255
Απαντίςις στα προβλίματα 256

ΤΑ ΣΠΥΔΕΟΤΕΡΑ ΠΑΡΑΤΙΠΟΜΑΤΑ

ΣΕΛ.	ΣΙΡΑ	ΑΝΤΙ	ΝΑ ΔΙΑΒΑΣΤΙ
35	23,24,25	θα θύλονε γίι Κάθε νβα μεγαὶλτερι	θα βαθύλονε Κάθε γίνι μεγαλίτερι
81	6	Στο ένα μὲρος Αν	Στο ένα μέρος Α
115	4—5 απο κάτο	εχςαρτάτε. Ι δίναμι	Εχςαρτάτε ι δίναμι
194	8	χράματα μεταλοιδον μετάλον.	χράματα μετάλον με μεταλοιδι.

Главный редактор Х. КАЧАЛОВ

Редактор Ф. ГРИГОРИАДИ

Ответ. по корректуре С. АСАНОВ   Техред. У. ГРИГОРИАДИ

Сдано в набор 15/IV-1937 г.
Издание № 268
Формат бумаги 62×94 1/16
Тираж 1000+90.
Цена книги 1 р. 25 к., переплет 75 к.

Подпис. к печ. 5/V—1937 г.
Уполкрайлит Г—11
Об'ем печ. лист. 16 1/2
Заказ № 706.

Типография „Коммунистис" ст. Крымская 1937 г.

На греческом языке

Г. И. ФАЛЕЕВ и А. В. ПЕРЫШКИН

ФИЗИКА

Учебник для средней школы

ЧАСТЬ I

Для 6—7-го классов

СКЛАД ИЗДАНИЯ
Ростов на Дону,
Ул. Московская, 53
— КОГИЗ —